NOVA ELETRONICA

ANO VI — Nº 81 — NOVEMBRO/1983 — CR$ 750

Monte o DPM versão 83

(e os módulos de tensão, frequência e temperatura)

Reportagem especial:

O Brasil já produz células solares

MANAUS, SANTAREM, RIO BRANCO, ALTAMIRA, BOA VISTA, MACAPA, ESTADO DE RONDONIA (VIA AEREA) CR$ 1.000 COD. 1106

Nova opção de som.

Coaxiais Novik, tweeter e alto-falante: sistema de som ideal para música ambiente, instalações sonoras e uso doméstico.

Chegou o Coaxial Novik, o sistema ideal para a sua caixa acústica que reúne, num único alto-falante, todo um sistema de som.

São dois modelos: o Coaxial 6 FPA-C de 6 polegadas para escritórios, fábricas, hotéis, residências e dependências onde nenhum detalhe de som pode ser esquecido.

E o Coaxial 8 FPA-C de 8 polegadas, que além de oferecer as mesmas vantagens do 6 FPA-C, pode ser instalado em locais mais amplos.

Em ambos um som bonito, puro e limpo. Porque os Coaxiais Novik têm gama de resposta ampla, para você ouvir toda a faixa musical. Têm um divisor de freqüência, para o som ficar bem equilibrado. E ainda oferecem maior economia de espaço e mão-de-obra.

Instale o Coaxial Novik e encha sua casa de som, não de alto-falantes.

NOVIK

A maior potência em alto-falantes.

Grátis no seu revendedor Novik, novos projetos de caixas acústicas.

NOVA ELETRONICA

EDITOR E DIRETOR RESPONSÁVEL
Leonardo Bellonzi
DIRETOR EDITORIAL
Rubens Glasberg
REDAÇÃO
Juliano Barsali
Álvaro A.L. Domingues
Cleide Sanchez Rodriguez
José Américo Dias
José Rubens Palma
Sônia Aparecida da Silva
ARTE
Ethel Santaella Lopes
Francisco Ferrari Filho
Sebastião Nogueira
Augusto Donizetti Reis
Marli Aparecida Rosa
Sueli Andreato Jaschke
Darly de Oliveira
PRODUÇÃO GRÁFICA
Vagner Viziolli
PUBLICIDADE
Ivan de Almeida
(Gerente)
Tonia de Souza
Sílvio Carlos Checchianato
Celso A. Rubelo
COMERCIAL
Rodolfo A. Lotta
(Gerente)
ASSINATURAS
Vera Lúcia Marques de Jesus
COLABORADORES
Apollon Fanzeres
Márcia Hirth
Paulo Nubile
CORRESPONDENTES
NOVA IORQUE
Guido Forgnoni
MILÃO
Mário Magrone
GRÃ-BRETANHA
Brian Dance

Capa: foto de Luís Vellez (Brilho Estúdio)
Colaboração: Filcres Imp. e Represent. Ltda.

COMPOSIÇÃO – Ponto Editorial Ltda./**FOTOLITO** - Priscor Ltda./**IMPRESSÃO** - Artes Gráficas Guarú S.A./**DISTRIBUIÇÃO** - Abril S.A. Cultural e Industrial.
NOVA ELETRÔNICA é uma publicação de propriedade da **EDITELE** - Editora Técnica Eletrônica Ltda. - Redação, Administração e Publicidade: Rua Casa do Ator, 1060 - Telefones: 542-0602 (Assinaturas); 531-5468 (Administração); 532-1655 (Publicidade); 240-6810 e 240-8305 (Redação) - CEP 04546 - Vila Olímpia.
CAIXA POSTAL 30.141 - 01000 SÃO PAULO, SP. REGISTRO Nº 9.949-77 - P.153.
TIRAGEM DESTA EDIÇÃO: 52.500 EXEMPLARES.

Todos os direitos reservados; proíbe-se a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como traduções e adaptações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É vedado o emprego dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita dos Editores, sendo apenas permitido para aplicações didáticas ou diletantes. Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte de patentes. Em virtude de variações de qualidade e condições dos componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho deficiente dos dispositivos montados pelos leitores. Não se obriga a Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial; **NÚMEROS ATRASADOS:** preço da última edição à venda. **ASSINATURAS:** os pedidos deverão ser acompanhados de cheque visado pagável em SÃO PAULO, em nome da EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda.

Nº 81 — NOVEMBRO — 1983

Seções
Conversa com o leitor 4
Novidades eletro-eletrônicas 6
Observatório nacional 40
Observatório internacional 44
Notas internacionais 50
Astronáutica & Espaço 82
Classificados NE 87

Prática
Monte o DPM versão 83 (e seus módulos auxiliares) 10

Principiante
Dispositivos de junção PN — conclusão 19
Técnicas de polarização de transistores — 1ª parte 22

Vídeo
TV-Consultoria 26

Telecomunicações
Introdução à modulação por impulsos codificados 30

Reportagem especial
Células solares no Brasil 34

Bancada
Antologia do BRY 39 - chave controlada de silício 48

Áudio
Em pauta 52
Um multicontrole de tonalidade 54

Engenharia
Prancheta nacional 59
Integrados CMOS imunes a componentes parasitas 60
Prancheta do projetista 66

BYTE
Noções de projeto de computadores — 2ª lição 68
Aplicativos 72

Cursos
Corrente alternada — 5ª lição 74
TVPB & TVC — 16ª lição 78

PY/PX
Posto de Escuta 85

LANÇAMENTO

APENAS Cr$ 5.000

SUGESTÕES PARA O PROGRAMADOR BASIC

Mais um importante título da "Howard W. Sams" agora em português.

SUGESTÕES PARA O PROGRAMADOR BASIC

Earl R. Savage

Nada melhor para o programador do que um livro de consulta que revele aquelas técnicas e "dicas" que os programadores mais experientes tanto escondem. Esse livro faz isso. Ele dá dicas sobre como melhorar e agilizar seus programas. Contém 50 sugestões detalhadamente explicadas sobre técnicas e sub-rotinas para as mais diversas aplicações. São comentadas também as variações possíveis das sugestões apresentadas, o que torna o livro uma fonte inesgotável de idéias para o programador. Escritas em BASIC Nível II, as sub-rotinas podem ser usadas diretamente em equipamentos compatíveis com o TRS-80 (CP-500, CP 300, DGT 100, D 8000)

ADQUIRA-O NA SUA LIVRARIA DE CONFIANÇA OU SEGUNDO AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

(se não quiser destacar esta folha, pode enviar xerox ou carta com os dados completos)

Em anexo estou remetendo a importância de Cr$_____ em Cheque N.º_____
c/Banco _____ ou Vale Postal N.º _____ (enviar à Agência Central SP)
para pagamento de_____ livro/s que me será/ão remetido/s pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141 - 01000 - São Paulo - SP

VALIDADE: 25/12/83

SPG

Nome Principal _____
Endereço _____ Número_____ Apto._____
CEP_____ Bairro _____ Cidade _____ Estado_____

EDITORIAL

Voltando aos tempos áureos dos kits Nova Eletrônica, estamos reapresentando uma das montagens mais bem aceitas pelos leitores: o DPM ou Instrumento Digital de Painel, um aparelho universal, capaz de medir praticamente qualquer grandeza física, mediante módulos-sensores adequados. Ele volta atualizado em alguns elementos, mas sempre utilizando o conhecido integrado 7107, que simplifica ao máximo a placa e a montagem.

Além disso, agora ele vem acompanhado de três módulos de medida, muitas vezes requisitados pelos montadores: voltímetro, termômetro e um inédito frequencímetro, todos testados em laboratório. São fornecidas, também, todas as informações de montagem e calibração, além de outras sugestões para a utilização dos instrumentos; só para medir temperatura, por exemplo, são sugeridos três circuitos diferentes, com grau crescente de sofisticação.

É a retomada, enfim, das montagens mais ambiciosas e de interesse geral, que sempre foram uma tradição da Nova Eletrônica. Outros lançamentos como esse estão sendo planejados; aguardem.

O silício policristalino só será produzido no Brasil em 1987, caso seja bem sucedido o trabalho que vem sendo desenvolvido pelo pessoal da Fundação Centro Tecnológio de Minas Gerais (CETEC). Até lá, o país deverá continuar importando esse material que, uma vez processado, transforma-se no silício monocristalino, base de produção de lâminas para a microeletrônica e células fotovoltaicas. O Brasil é detentor da maior reserva de quartzo do mundo, minério do qual se extrai o silício; é exportador de silício metalúrgico e, através da Heliodinâmica, já produz o silício monocristalino em escala industrial. O trabalho do CETEC, que visa produzir o policristalino em grandes quantidades, completará a cadeia do processo de purificação.

A importância dessa auto-suficiência é mais estratégica que comercial, já que nossas importações de silício policristalino têm sido relativamente inexpressivas — com apenas 14 toneladas previstas para 1985, segundo dados da Secretaria Especial de Informática (SEI). Tal estratégia prevê o início da produção nacional de circuitos integrados e dispositivos discretos de potência.

A situação no setor fotovoltaico é mais problemática, já que os painéis solares — embora demonstrem um enorme potencial de utilização entre nós — não alcançaram o nível de vendas esperado, devido à crise econômica que o país atravessa. A Heliodinâmica tem trabalhado com metade de sua capacidade real de produção e, apesar de ter demonstrado algumas aplicações interessantes para seus sistemas fotovoltaicos (bombeamento d'água, por exemplo), parece acreditar mais nas perspectivas do mercado externo.

Como única empresa brasileira a produzir células solares, a Heliodinâmica já criou este ano uma divisão de microeletrônica, para investir também nesse outro ramo de aplicação do silício. Seus diretores afirmam estar produzindo cerca de 90 mil células por ano, cifra que Roberto Spolidoro, da SEI, considerou um tanto ambiciosa. Segundo ele, com base em dados fornecidos pela Cacex, nossas importações de células em 1982 — época em que ainda não eram fabricadas localmente — atingiram 50 a 80 mil unidades. E ele duvida que desde então, com a crise crescente, a indústria de sistemas fotovoltaicos tenha prosperado tanto.

A auto-suficiência na produção de silício grau eletrônico e o problema das células solares no Brasil são os assuntos da Reportagem Especial desta edição, numa seqüência lógica à matéria sobre microeletrônica, publicada em nosso nº 79.

Seção PY/PX

Gostaria de endossar as palavras do colega PY2WDV, cuja carta foi publicada na Conversa do número 76 desta revista. Concordo com ele que a seção PY/PX é de grande valia para nós, radioamadores.

Logicamente, a Nova Eletrônica não pode dedicar grande espaço para nós, visto que atende a um público variado. Porém, apresentando uma sugestão, gostaria de ver publicadas algumas seções menores dentro da seção PY/PX, que abordassem temas como QRP, CW, VHF, DX, reportagens e notícias etc. (...).

Erwin Hübsch Neto-PY2 RNJ/ZZ2 0391
São Bernardo do Campo-SP

Temos nos esforçado para manter o bom nível da seção, Erwin. Se você tem nos acompanhado, deve ter notado que a seção Posto de Escuta tem abordado muitos temas que você citou em sua sugestão.

Temos recebido ótimas colaborações de seus colegas e gostaríamos de receber mais artigos da turma do radioamadorismo, para tornar a seção mais dinâmica, principalmente em relação a circuitos práticos.

Assim sendo, pedimos a você e a outros amadores que submetam seus trabalhos, principalmente os de caráter prático, a uma análise de nossa equipe de redação.

Boas idéias

Gostei muito da idéia de indicar o nível de cada artigo na Seção do Principiante, pois dentre outras utilidades, servirá para avaliarmos nossos conhecimentos, indicando falhas no mesmo e possíveis soluções.

Outra boa idéia ocorreu na Seção Antologia, tornando-a mais rica, suprindo uma lacuna na Nova Eletrônica, atingindo de forma benéfica um grupo de leitores esquecido há algum tempo.

O curso de corrente alternada veio fortificar nossas bases teóricas e aumentará sensivelmente nosso poder de compreensão e raciocínio.

A reportagem do n.º 77 (julho de 1983), sobre o mercado de trabalho, foi muito boa. Com estas medidas a Nova Eletrônica atingiu um "pique" altíssimo e espero que o conserve. Parabéns!

Evandro Ottoni T. Salles
Vitória-ES

Agradecemos os seus elogios, Evandro. Procuraremos sempre melhorar nossas edições, para continuar fazendo jus a comentários como os seus.

Sugestões e críticas

Gostaria de levar ao conhecimento de vossas senhorias algumas sugestões e críticas (...).

Gostaria que fosse incluída na Nova Eletrônica uma seção que envolva a construção e manutenção de instrumentos eletrônicos, para os interessados em construir sua própria bancada, bem como "macetes" de montagem e de dispositivos de segurança (ela poderia intitular-se "bancada").

As diversas seções da NE abrangem todas as áreas da eletrônica, e todas de grande valor, mas as seções "Prática" e "Kits" deveriam ser mais exploradas, pois pelo que pude constatar em diversas cartas publicadas na Conversa, quase 80% dos que escrevem à NE são interessados em montagens. Levando isso em conta, gostaria de saber por que pararam com a seção "Idéias do lado de lá" que era bastante diversificada, com circuitos de todos os níveis. Notei também o desaparecimento dos kits NE e dos componentes com seus preços, no caderno Filcres.

Gostei muito do artigo sobre mercado de trabalho, pois já fiz o técnico e atualmente sou estudante de engenharia elétrica na Universidade Gama Filho, aqui no Rio.

Marco Aurélio L. de Oliveira
Volta Redonda-RJ

Temos mostrado em nossa seção prática, Marco, uma série de instrumentos de bancada. As suas sugestões quanto a "macetes" e dispositivos de segurança foram anotadas, para análise de nossa equipe de redação.

Se você tem observado a NE nos últimos números, deve ter notado uma nova força nos circuitos práticos, fornecendo montagens de razoável complexidade, destinados a todos os níveis de hobistas.

A seção "Idéias do lado de lá" desapareceu por um motivo simples: não recebíamos mais circuitos de boa qualidade. Entretanto, temos a seção Prancheta do projetista, série nacional, destinada a projetos de leitores, de bom nível.

O caderno Filcres é de inteira responsabilidade da Filcres Importação e Representações Ltda, não tendo a revista qualquer influência sobre a confecção do mesmo. Além disso, como no momento a NE não está desenvolvendo kits, as montagens estão concentradas, por enquanto, na seção Prática e nas Pranchetas Nacional e Internacional.

Circuitos Práticos

Achei ótimas as sugestões do leitor Walquimar de Souza (n.º 77), pois realmente quase desapareceram os interessantes projetos práticos da revista; talvez, como disse o Francisco, deva-se ao enorme entusiasmo com que a revista se lançou ao campo da Informática, deixando "na mão" a maioria dos leitores que gostam de realizar montagens nas horas de folga. Seria muito bom se fossem incluídos alguns projetos práticos na revista.

Outra coisa que está faltando é uma seção em que os leitores pudessem apresentar seus próprios projetos, pois muitos gostam de "bolar" seus circuitos muitas vezes práticos e interessantes.

Jurgen Araí Rossatto
Pinhalzinho-SC

Os projetos práticos já voltaram, Jurgen, e com mais força. A Informática ficou restrita apenas a *hardware* e programas aplicativos voltados para a eletrônica.

A seção a que você se refere já existe: a Prancheta Nacional. Houve uma seção semelhante há algum tempo, as "Idéias

do lado da lá", que apresentavam circuitos mais simples. Entretanto, como já dissemos, recebíamos poucos circuitos dos leitores, o que nos impossibilitou a continuar com a seção.

Dúvidas sobre o CP-200

Solicito-lhe a gentileza de me responder, através de carta ou da seção "Conversa com o Leitor" da NE, as perguntas abaixo:

1. *Tenho um CP-200 e gostaria de saber se já existe expansão para o mesmo;*
2. *Existe alguma instrução no CP-200 que mostre, durante a introdução de um programa ou ao fim do mesmo, quantos bytes estão ocupados até aquele momento?*
3. *Quantos bytes ocupa a linha abaixo?*
   100 IF AD15 = JA20 THEN GOTO 200
4. *Qual o prazo de garantia do CP-200?*
5. *Qual a amperagem do fusível protetor do circuito do CP-200?*
6. *Poderia me indicar uma obra em português que aborde o microprocessador do CP-200 (Z80-A)?*

Adauto Delmiro da Silva
Brasília — DF

Ainda não existe, Adauto, uma expansão para o CP-200. Para saber quantos bytes são ocupados por um programa, você deve digitar, após o mesmo, a seguinte linha imediata:

PRINT (PEEK 16396+256*(PEEK(16357)))-16509

Numa linha qualquer de programa, as palavras-chaves (instruções, funções e comandos) ocupam um byte cada uma (no seu exemplo, IF e THEN são palavras-chaves), assim como as letras, números ou símbolos gráficos (sua variável AD15, por exemplo, ocupa um total de 4 bytes). No seu exemplo, portanto, temos:

100 (3 bytes) IF (1 byte) AD15 = JA20 (9 bytes) THEN (1 byte) GOTO (1 byte) 200 (3 bytes)

Lembre-se, ainda, de que o espaço em branco ocupa também um byte de memória, exceto se fizer parte de uma palavra-chave. Se você colocasse um espaço em branco antes e depois do sinal "=", sua linha de programa ocuparia um byte a mais.

Quanto aos livros sobre o Z80, informamos desconhecer a existência de obras em português. Existem boas publicações em inglês, facilmente encontradas em livrarias especializadas. Particularmente interessante é o livro *The Z80 Microcomputer Handbook,* de William Barden Jr, publicado pela Howard Sams americana.

Por fim, o fusível do CP-200 é de 0,5A, sem retardo. E o prazo de garantia desse computador é de seis meses. ●

A CERTEZA DE UM BOM NEGÓCIO

FAIRCHILD — FAIRCHILD SEMICONDUTORES LTDA.
Transístores, Diodos de Sinal e Zeners. . .

GENERAL SEMICONDUCTOR INDUSTRIES INC.
Transístores, Diodos Transzorb. . .

IBRAPE — IBRAPE IND. BRAS. DE PRODUTOS ELETRÔNICOS E ELÉTRICOS LTDA.
Transístores, Diodos de Sinal e Zeners. . .

ICOTRON — ICOTRON S/A IND. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS
Transístores, Capacitores de Poliéster Metalizado e Eletrolítico. . .

MOTOROLA SEMICONDUCTOR PRODUCTS INC.
Transístores, Circuitos Integrados, Retificadores, Tiristores. . .

SOLID STATE SCIENTIFIC INC.
Transístores, Circuitos Integrados. . .

TECCOR — TECCOR ELECTRONICS INC.
Tiristores, DIACS, SCR, TRIACS. . .

TELEDYNE SEMICONDCUTOR
Transístores, Diodos de Sinal e Zeners. . .

TEXAS INSTRUMENTS INC.
Transístores, Circuitos Integrados. . .

KaKa

Teleimport / Eletrônica Ltda.
Rua Sta. Ifigênia, 402, 8/10º andar - CEP 01207 - São Paulo
Fone: 222-2122 - Telex (011) 24888 TLIM-BR
(Solicite nosso catálogo geral de componentes)

Minasom
EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS
Atendemos também pelo Reembolso Postal e Varig
ATACADO E VAREJO

FITAS K-7	
Scotch/Basf 46-60	1.200,00
Mac Star 60/46	900,00
Mac Limpeza	850,00
Somex/TKS	600,00
Basf Nova C 60	1.650,00
COMPONENTES	
Pilha Sanyo Pequena	68,00
Pilha Sanyo Média	135,00
Pilha Sanyo Grande	195,00
Bateria 9V Maxell	880,00
AD 161 - AD 162	4.500,00
AC 187 - AC 188	1.300,00
TIP 31 32 29 30	500,00
TIP 41 42 48	850,00
1N 4007	150,00
Agulhas AG 80/70/180	4.500,00
Agulhas GS11 - ND 127 - 136 44C - 75 C - desde	3.900,00
TR. BC Plástico	185,00
TR. BC Metálico	345,00
TR. BO 47/63 BU 205/208	4.200,00
TR. 2N 3055	1.300,00
TR. BD - desde	420,00
TR. BF - desde	380,00
CI Linha SN - desde	480,00
CI TA 7204/05	2.500,00
Cab. Mono	2.500,00
Cab. Stereo	4.200,00
Cab TKR	4.900,00
Cab. Reverse	6.000,00
CONVERSORES	
110 x 6V/7,5V/9V/4,5V - cada	2.500,00
110 x 12V	3.800,00
UHF Kron	9.000,00
Obs.: Falante Novik/Bravox, solicitenos lista de preços.	
Falantes 40W Coaxial Bravox b69C	4.500,00
Falantes 40W c/ tela Bravox BA69G	4.000,00
DIVERSOS	
Antenas para Rádios - desde	1.200,00
Cabos de Força p/ Gravador	400,00
Plugs P2/RCA/Guitarra	150,00
Plugs P2 Stereo/Guitarra Stereo	400,00
Ferro Solda - desde	2.000,00
Solda - kg	4.500,00
Bandeja p/ auto	1.250,00
Knobs Toca-Fita - Jogo	500,00
Microfones Universal	3.200,00
Pot. c/CH	750,00
Pot. s/CH	450,00
Tweeter FM	1.300,00
Telas 6" e 6 x 9" Metal	400,00
5001 - Fly Back	5.500,00
TBA 120/CA 810	750,00
Leds - desde	85,00
Pot. de fio - desde	850,00
Resist. de fio - desde	150,00
VÁLVULAS	
PL 36 / 6DQ6	4.900,00
PL 508 / PY 500	10.900,00
PL 509 / 6JS6	18.900,00
PCL 82/84/85	4.200,00
Válvulas Antigas - desde	500,00
EQUIPAMENTOS	
Auto Rádio Bosh	42.000,00
Gemini I Bosh	59.000,00
Cx. 5" Cubo	2.500,00
Cx. 6"	3.000,00
Amplificador 80W auto	10.800,00
Cristal Mono Lesson	1.800,00
Cristal Stereo Lesson	3.000,00
Mini Fone Stereo	4.800,00
Conjunto Delta Completo	98.000,00
Tweeter TS 10A / 10B	6.500,00
Cx. Amplificada 30 W	25.000,00
Antena Interna	1.900,00
Hit Som Jogo de Luz	2.800,00
Multimetro - desde	29.000,00
Cx. Acúst. Walkman - par	15.000,00

Rua Dr. Costa Aguiar, 345 — Centro
Campinas SP — Cep 13.100
Fones: (0192) 2-6355 / 2-7258 / 316767

O "Banco que nunca fecha"

Dando mais um passo em automação bancária, a Burroughs Eletrônica Ltda. desenvolveu, juntamente com os bancos Bamerindus, Nacional e Unibanco, o projeto do "Banco que nunca fecha", que consiste no fornecimento de caixas pagadoras/recebedoras automáticas — *Automated Teller Machines* ATM — por parte da Burroughs, para serem instaladas em agências bancárias. O projeto, posto em prática inicialmente na cidade de Curitiba, se estenderá a outras duas importantes metrópoles, São Paulo e Rio de Janeiro, até o final do ano.

Para desfrutar desses serviços, o cliente deverá ter acesso a cabines blindadas, que somente poderão ser abertas por meio de um cartão magnético individual.

O dinheiro fica colocado em compartimentos isolados e as transações são registradas em recibos liberados pela ATM, para controle do cliente, ao mesmo tempo em que são gravadas em disco magnéticos, para o controle da agência bancária.

Esse novo serviço permitirá saques, depósitos, pagamentos de contas, consulta de saldos e extrato de conta corrente, sem a intermediação de funcionários da agência.

A primeira câmera nacional para videocassete

A Sharp lançou, em setembro, a primeira câmera nacional para gravações em videocassete, a *Color Video Camera QC-70*. Dessa maneira, a Sharp atende aos usuários de videocassete, desejosos de gravar suas próprias cenas ou produzirem seus próprios programas.

A QC-70 é compatível com os padrões de TV PAL-M e NTSC, podendo ser acoplada a qualquer tipo de videocassete.

Entre os diversos recursos que a câmera oferece, incluem-se alguns efeitos especiais, tais como o *zoom* — que permite a ampliação da imagem até quatro vezes — e o efeito macro, que possibilita *closes* com uma imagem aumentada até três cm. Possui também controles automáticos e microfone *boom* incorporado à própria câmera. Além disso, fornece informações técnicas para filmagem — enquadramento, luminosidade, condições de filmagem etc. — através do sistema *Viewfinder*. A iluminação mínima necessária para se utilizar a câmera é 70 lux e os problemas ocasionados pela filmagem de objetos contra-luz são eliminados por um circuito compensador, que controla automaticamente a abertura do obturador, de uma maneira semelhante à íris de um olho humano.

Elebra desenvolve modems para linhas dedicadas e comutadas

A Elebra S.A. Eletrônica brasileira, tradicional fabricante de periféricos, desenvolveu um modem (síncrono-analógico) para comunicação entre máquinas — o DS-4802. Com tecnologia Codex, o novo modem segue o padrão internacional de telefonia CCITT V.27 bis/ter.

Um recurso especial que o DS-4802 apresenta é o de poder ser utilizado tanto em linhas dedicadas quanto comutadas. Outro implemento adicional incorporado ao modem é o Equalizador Auto-Adaptativo, que pode receber, opcionalmente, os dispositivos GPO (Gerador Padrão de Olho) e o enlace remoto.

Como principais características, o DS-4802 apresenta uma velocidade de transmissão de 4800 bps, no modo semiduplex a dois fios. A tecnologia empregada na fabricação do aparelho foi a CMOS.

Icotron lança novas famílias de capacitores eletrolíticos

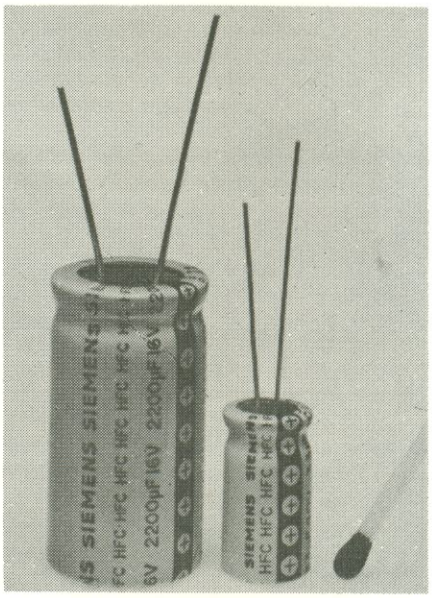
Aproveitando a III Feira Internacional de Informática, que se realizou no período de 17 a 23 de outubro, a Icotron lançou no mercado duas novas linhas de capacitores eletrolíticos de alumínio.

A Ultra-Mini e a HFC Série Unilateral, como são denominadas as famílias, apresentam um alto grau de miniaturização, segundo a empresa. A primeira foi desenvolvida para ser utilizada nas indústrias de videocassetes, auto-rádios, *walkmen*, calculadoras e outras. A linha HFC tem aplicação em circuitos de alta freqüência, tais como fontes chaveadas, filtros de alta freqüência e periféricos. Em geral, os capacitores dessa família são aplicados onde se exige componentes que apresentem baixa impedância e baixa indutância.

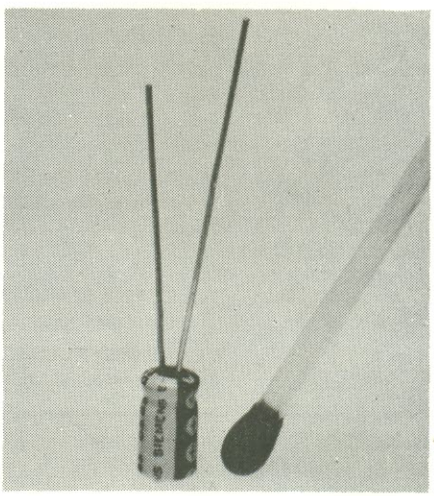
Produzidas no Brasil e respeitando especificações internacionais, as novas famílias da Icotron deverão atender tanto ao mercado interno quanto ao externo, com perspectivas de exportações para os Estados Unidos, Canadá, República Federal da Alemanha, África do Sul e países da América Latina.

Características técnicas — A linha de capacitores HFC apresenta tolerância de ±20%; baixa impedância em alta freqüência (~100 kHz); espectro de tensão de 10 a 63 V e espectro de capacitância entre 22 e 2.200 μF.

Entre as características da linha Ultra-Mini está um espectro de capacitância de 0,1 a 22 μF e tensões nominais de 6,3 a 50 V, com tolerância de capacitância de ±20%.



Os capacitores eletrolíticos de alumínio HFC Série Unilateral...



... e os capacitores da linha Ultra-Mini são duas novas famílias de componentes da Icotron.

CEDM

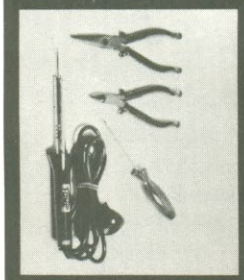
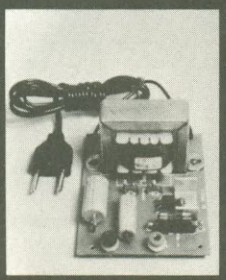
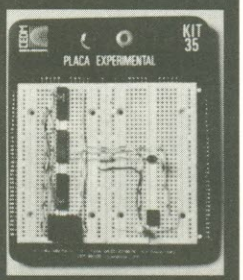
CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

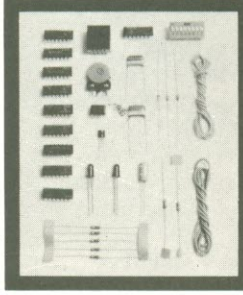
MAIS SUCESSO PARA VOCÊ!

**Comece uma nova fase na sua vida profissional.
Os CURSOS CEDM levam até você o mais moderno ensino técnico programado e desenvolvido no País.**

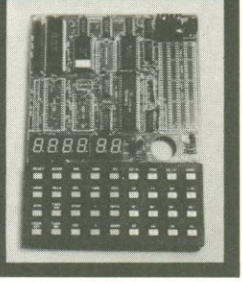
CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

São mais de 140 apostilas com informações completas e sempre atualizadas. Tudo sobre os mais revolucionário CHIPS. E você recebe, além de uma sólida formação teórica, KITS elaborados para o seu desenvolvimento prático. Garanta agora o seu futuro.

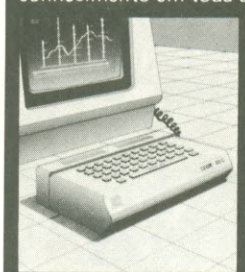
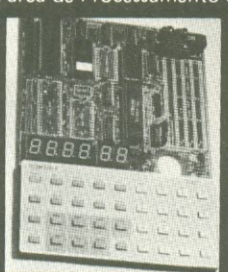
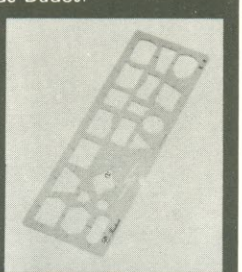


CEDM-20 - KIT de Ferramentas.
CEDM-78 - KIT Fonte de Alimentação 5v/1A. CEDM-35 KIT Placa Experimental
CEDM-74 - KIT de Componentes.
CEDM-80 MICROCOMPUTADOR Z80 ASSEMBLER.



CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

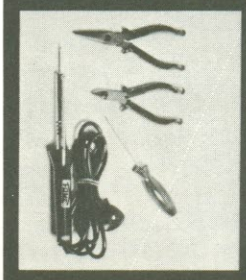
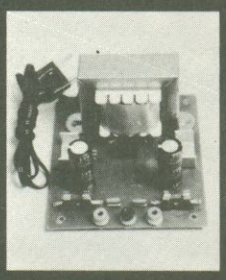
Este CURSO, especialmente programado, oferece os fundamentos de Linguagem de Programação que domina o universo dos microcomputadores. Dinâmico e abrangente, ensina desde o BASIC básico até o BASIC mais avançado, incluíndo noções básicas sobre Manipulação de Arquivos, Técnicas de Programação, Sistemas de Processamento de Dados, Teleprocessamento, Multiprogramação e Técnicas em Linguagem de Máquina, que proporcionam um grande conhecimento em toda a área de Processamento de Dados.

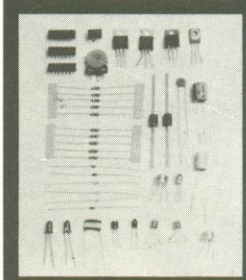
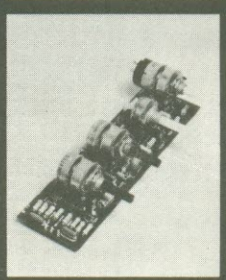
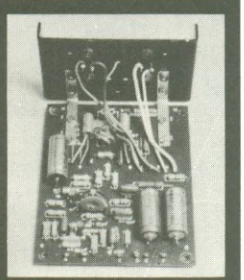




KIT CEDM Z80 BASIC Científico.
KIT CEDM Z80 BASIC Simples.
Gabarito de Fluxograma E-4. KIT CEDM SOFTWARE Fitas Cassete com Programas.

CURSO DE ELETRÔNICA E ÁUDIO

Métodos novos e inéditos de ensino garantem um aprendizado prático muito melhor. Em cada nova lição, apostilas ilustradas ensinam tudo sobre Amplificadores, Caixas Acústicas, Equalizadores, Toca-discos, Sintonizadores AM/FM, Gravadores e Toca-Fitas, Cápsulas e Fonocaptadores, Microfones, Sonorização, Instrumentação de Medidas em Áudio, Técnicas de Gravação e também de Reparação em Áudio.

CEDM-1 - KIT de Ferramentas. CEDM-2 - KIT Fonte de Alimentação + 15-15/1A. CEDM-3 - KIT Placa Experimental
CEDM-4 - KIT de Componentes. CEDM-5 - KIT Pré-amplificador Estéreo. CEDM-6 - KIT Amplificador Estéreo 40w.

Você mesmo pode desenvolver um ritmo próprio de estudo. A linguagem simplificada dos CURSOS CEDM permite aprendizado fácil. E para esclarecer qualquer dúvida, o CEDM coloca à sua disposição uma equipe de professores sempre muito bem acessorada. Além disso, você recebe KITS preparados para os seus exercícios práticos.

Ágil, moderno e perfeitamente adequado à nossa realidade, os CURSOS CEDM por correspondência garantem condições ideais para o seu aperfeiçoamento profissional.

GRÁTIS

Você também pode ganhar um MICROCOMPUTADOR.

Telefone (0432) 23-9674 ou coloque hoje mesmo no Correio o cupom CEDM.

Em poucos dias você recebe nossos catálogos de apresentação.

CEDM

**Avenida São Paulo, 718 - Fone (0432) 23-9674.
CAIXA POSTAL 1642 - CEP 86100 - Londrina - PR**

CURSO DE APERFEIÇOAMENTO POR CORRESPONDÊNCIA

Solicito o mais rápido possível informações sem compromisso sobre o CURSO de . . . . . .

Nome. . . . . .

Rua. . . . . .

Cidade . . . . . .

Bairro. . . . . CEP . . . . . .

NE

Buffer para armazenamento temporário de dados

O Bytesspool, aparelho lançado recentemente pela Claritron Indústria e Comércio Ltda, é um buffer para impressora destinado ao armazenamento temporário de dados. Como a velocidade de transmissão de informações do computador é bem superior à da impressora, o Bytesspool armazena dados para a impressão, permitindo que o operador prossiga em seu trabalho, evitando a perda de tempo.

A memória do Bytesspoll tem capacidade para 65.536 caracteres, possui um microprocessador Z80A e permite o acoplamento de uma memória RAM de 64 kBytes e outra opcional de 16 kBytes. O sistema operacional tem 2 kBytes de memória.

Modem permite que microcomputador acesse um terminal de videotexto

Até o final do ano, os usuários de microcomputadores poderão ter acesso ao serviço de videotexto; porém, para obter mais este recurso, terão que acoplar um modem ao seu micro. Esse modem é o UP/1200 VTX e foi desenvolvido pela Parks Equipamentos Eletrônicos, empresa gaúcha que há seis anos comercializa esse tipo de produto.

O modem UP/1200 VTX trabalha com transmissão de dados no modo assíncrono, a uma velocidade de 75 bps na transmissão e 1200 bps na recepção — a diferença existe justamente porque a velocidade de transmissão corresponde à velocidade de digitação do operador, que é sempre mais lenta em relação àquela com que o modem trabalha.

A Parks iniciou suas atividades no setor eletro-eletrônico em 1966 como fabricante de câmeras e monitores. A partir de 1977, começou a produzir modems, sendo atualmente um dos principais fornecedores desse produto no país. Entre seus clientes estão a Embratel e a própria Telesp que, inclusive, recebeu no final de setembro o primeiro lote do seu novo modem.

O som estéreo chega aos videocassetes

Unindo as características do sistema estéreo *HI-FI Beta* às especificações do videogravador Betamax, a Sony lançou no Japão — sem previsões de quando irá entrar no mercado nacional — seu mais recente modelo de videocassete: o SL-5200, o primeiro videocassete com som estéreo.

O novo aparelho, bastante sofisticado, exige complementos especiais, como uma fita estéreo para gravação; e sua velocidade de reprodução é duas vezes mais rápida que a dos videocassetes já existentes.

Entre outros recursos, o SL-5200 possui um indicador de picos com controles de nível de gravação esquerda/direita separados que, segundo a Sony, permite o ajuste do nível de gravação estéreo, proporcionando um maior desempenho.

A gravação simultânea de imagem do sintonizador embutido Betamax e do som estéreo de um receptor FM será possível, acionando-se o botão *FM simulcast* (Aux Audio).

Com uma velocidade nove vezes superior ao Beta II e quinze vezes ao Beta III, o *Betascan* possibilita a localização de qualquer segmento da fita, nas duas posições possíveis: esquerda ou direita.

Com a fita L-830 Beta, pode-se gravar cinco horas de programa, filmes etc. e um controle de pausa permite que o usuário edite o material de suas gravações.

O novo aparelho possui ainda um painel de sintonia expressa de 14 botões; temporizador para três dias e seqüência de comando desse temporizador.

Sistema de som Philips com 360 watts de potência

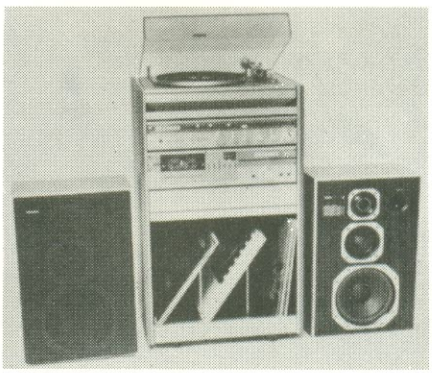
A Philips do Brasil, apesar da crise por que passa o setor de eletrônica de consumo, especialmente o segmento de áudio, lança seu segundo conjunto modular completo este ano: o *System 360 Selectronic*, com uma potência de 360 watts. Segundo informações da empresa, uma das novidades que o aparelho apresenta é o controle do *tape-deck* feito por microprocessador; um contador de fita digital eletrônico e teclas de toque são os outros recursos oferecidos. O *System 360* possui, ainda, um sistema *Dolby* que reduz os chiados de fitas.

O receptor para AM/FM/FM estéreo contém controle automático de freqüência, para estabilização da sintonia em FM; além disso, todas as entradas e saídas seguem o padrão universal, ao invés de utilizar tomadas Philips.

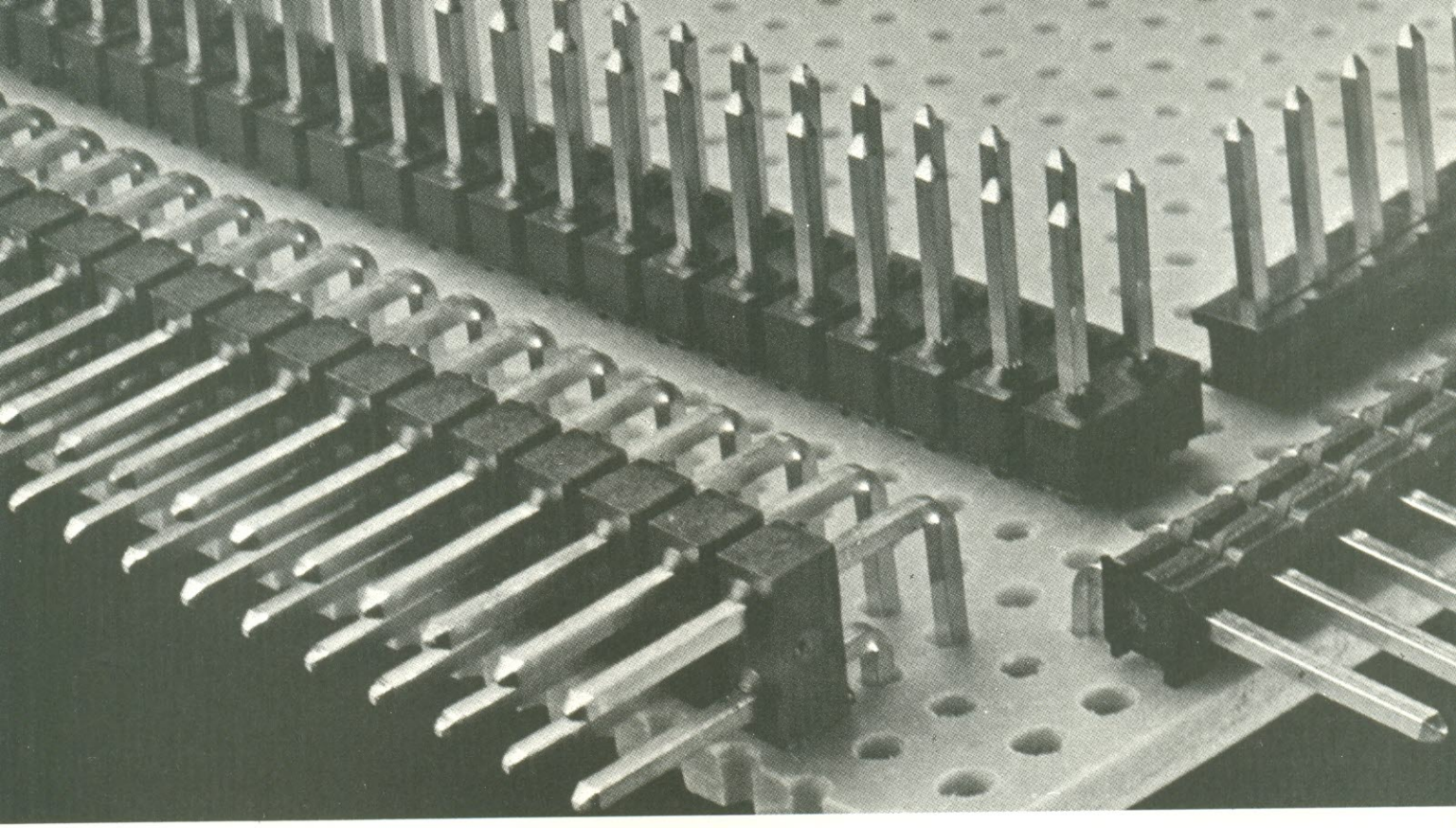
O toca-discos do equipamento possui um dispositivo que regula eletronicamente sua velocidade, bem como componentes que executam o retorno ou o desligamento automático, quando o disco chega ao final.

A cápsula, o modelo LM 80 da Le-Son, é magnética e possui agulha cônica de diamante. ●

O primeiro videocassete com som estéreo foi lançado no Japão, pela Sony.



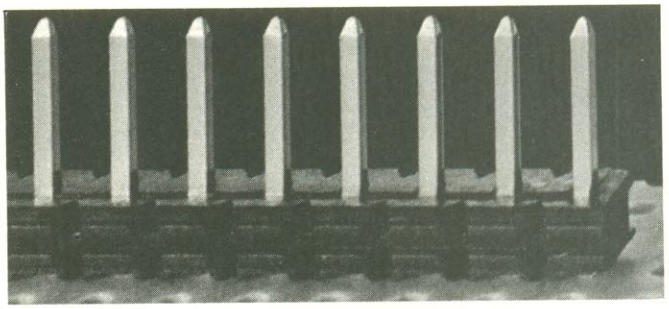
O novo sistema modular da Philips é o segundo lançado este ano pela empresa.



Pinos BERGSTIK: a conexão perfeita.

Há sempre uma barra de pinos BERGSTIK atendendo suas necessidades.

Os pinos BERGSTIK são trefilados, com secção quadrada, mantendo os cantos vivos e as superfícies perfeitamente lisas, o que garante superior qualidade de contato.
Moldados em material plástico de elevada rigidez dielétrica, proporcionam alto grau de retenção e isenção à contaminação de fluxo.
Além disso, suas pontas piramidais facilitam a inserção em placas de circuito.
As barras de pinos BERGSTIK estão disponíveis numa ampla gama de comprimentos, posições, espaçamentos e banhos:
Fileira simples e dupla
Na vertical e em ângulo reto
Espaçamentos de 2,54mm a 3,81mm
Banhos de ouro e estanho-chumbo (em breve também de paládio)



Para maiores informações entre em contato com o representante técnico de sua área ou preencha o cupom abaixo enviando-o para:

DU PONT DO BRASIL S.A. - Caixa Postal 139 BERGSTIK
CEP 06400 - Barueri - SP

Nome: _____

Função: _____

Empresa: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____

CEP: _____ Tel.: _____

DUPONT
MARCA REGISTRADA

BERG PRODUTOS ELETRÔNICOS

Freqüência, tensão e temperatura com o DPM versão 83

LABORATÓRIO APROVADO NOVA ELETRÔNICA

José Rubens Palma

Um dos mais bem aceitos kits NE está de volta. Desta vez, porém, acompanhado por três módulos de medida, testados e aprovados, incluindo um prático frequencímetro

Muitos de nossos leitores devem estar lembrados do DPM, ou Instrumento Digital de Painel, já lançado como kit há alguns anos. Ele é basicamente um instrumento universal de medida, capaz de mensurar as mais variadas grandezas físicas, dependendo do circuito sensor/conversor acoplado à sua entrada. Assim, de milivoltímetro em sua forma básica, ele pode tornar-se voltímetro, amperímetro, freqüencímetro, termômetro, entre inúmeras outras aplicações.

O circuito do módulo principal é composto pelo integrado ICL 7107, quatro *displays* de LEDs e um punhado de componentes passivos; vê-se que o CI faz praticamente tudo sozinho, o que simplifica tremendamente a montagem e reduz ao mínimo a possibilidade de problemas circuitais.

Estamos apresentando, neste artigo, o módulo principal, com alguns componentes "atualizados", e os módulos de medição de freqüência, tensão e temperatura, todos testados em nosso laboratório, além de várias sugestões práticas. Estamos fornecendo também o projeto de todas as placas de circuito impresso, para facilitar ainda mais a montagem do aparelho.

Por que voltar a lançar o DPM? Porque sabemos que esse tipo de instrumento não perde sua atualidade e que nem sempre um instrumento analógico é capaz de fornecer a indicação de uma grandeza física, na precisão e também na resolução exigida em muitas aplicações industriais, de laboratório ou de bancada.

Nessas áreas é sentida com mais premência a necessidade de instrumentos digitais, não só pela maior precisão, como também pela facilidade de leitura e maior robustez. Em nosso caso, o DPM apresenta uma resolução bastante elevada (cerca de 1/2000), utilizando 3 1/2 dígitos, sendo muito utilizado nas mais variadas atividades, medindo tensão, corrente, temperatura, freqüência, PH, umidade, viscosidade, velocidade e vários outros parâmetros.

É patente, portanto, a vasta gama de aplicações do Instrumento Digital de Pai-

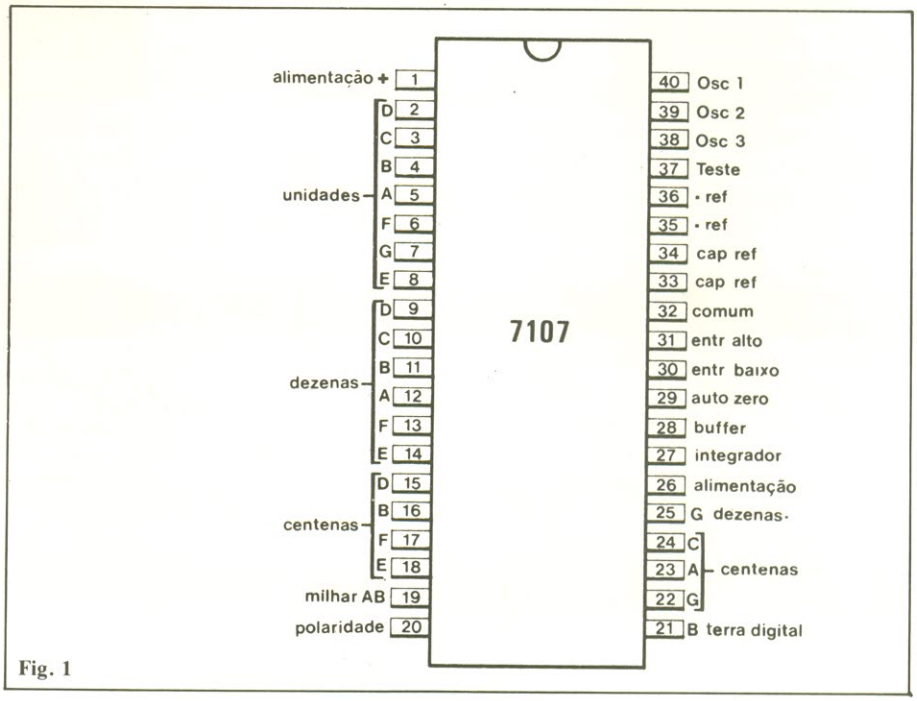


Fig. 1

nel, motivo que o faz ser aplicado pelos mais variados profissionais. Além dos módulos propostos, o DPM oferece inúmeras outras possibilidades de medida, que poderão ser abordadas futuramente nesta seção, dependendo do interesse dos montadores.

O integrado ICL 7107

Não vamos nos preocupar em dissecar novamente o "coração" do DPM, já que isso foi abordado por duas vezes na NE, a primeira no nº 17 e a segunda no nº 27. Vamos apenas analisá-lo rapidamente, a fim de respeitar o caráter didático desta seção.

O CI 7107 é basicamente um conversor analógico/digital dotado de excitadores e decodificadores de *displays;* sua pinagem aparece na figura 1 e seu circuito interno, nas figuras 2 e 3, dividido em uma seção analógica e outra digital.

Na primeira parte, podemos dividir sua operação em três etapas distintas: a de auto-zeramento, que através dos capacitores externos realiza uma compensação interna automática no *offset* do amplificador *buffer;* a de integração do sinal medido, onde a entrada do circuito é mantida acionada por um período fixo de tempo; e por fim, a de deintegração, onde o sinal de tensão é usado para se determinar o tempo de descarga de um capacitor externo, até a carga nula, o qual será proporcional à magnitude do sinal de entrada.

Na parte digital, temos primeiramente os contadores, encarregados de contar os pulsos de *clock* que ocorrem durante o período de descarga do capacitor externo; obtém-se, dessa forma, um número de pulsos proporcional à tensão presente na entrada do circuito. Os pulsos surgem nas saídas dos contadores, sendo aplicados ao bloco de retenção *(latch)* e, depois, ao conjunto decodificador/excitador para sete segmentos; a função do *latch,* nesse caso, é a de reter cada nova medição por um certo período de tempo, a fim de facilitar a leitura do instrumento.

Características

- Freqüência até 2 MHz, com boa precisão
- Temperatura de 0 a 120°C
- Tensão CC até 200 V
- Duas opções adicionais para o termômetro, com faixas ampliadas
- Sugestão para amperímetro CC até 2 A
- Sugestão de duas placas para o módulo básico, para três tipos diferentes de *display*
- Inclui projeto de fonte estabilizada e todas as placas de circuito impresso
- Mesma alimentação para todos os circuitos

O módulo básico

O módulo principal que estamos propondo engloba o circuito completo do DPM, que trabalha na configuração de milivoltímetro, com 200 mV de fundo de escala. O instrumento básico prevê três terminais de alimentação — um de +5V/500 mA, outro de −5V/5 mA e o terra — e três de entrada, estes funcionando de forma diferencial, ou seja, não é preciso ter uma referência do circuito sob teste para efetuar as medidas.

Aliás, essa é uma das vantagens de se utilizar o 7107 (especial para LEDs), ao invés do 7106 (para visores de cristal líquido), pois este último não permite a ligação das entradas no modo diferencial.

O esquema completo do módulo aparece na figura 4; observe que não há nenhum componente crítico, nem mesmo os *displays,* pois fizemos previsão para aproveitar três modelos de anodo comum, de diferentes marcas, a fim de que o montador possa utilizar aquele que estiver mais à mão na bancada ou nas lojas. Assim, em nosso protótipo, foi aproveitado o NSN 7661, da National, na cor âmbar; mas poderia ser utilizado também o MAM 72A, da Monsanto, ou o FND 507, da Fairchild, estes dois na cor vermelha.

Para servir de fonte de alimentação, estamos sugerindo um circuito bastante simples na figura 5, utilizando dois regu-

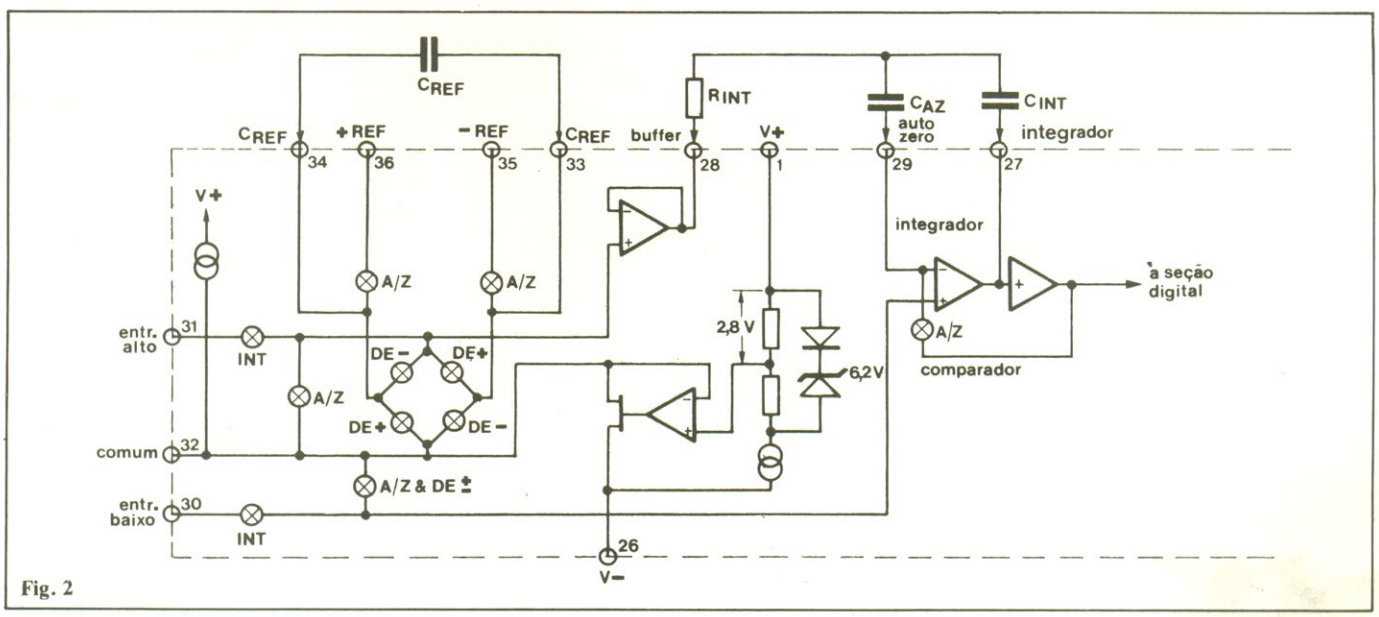


Fig. 2

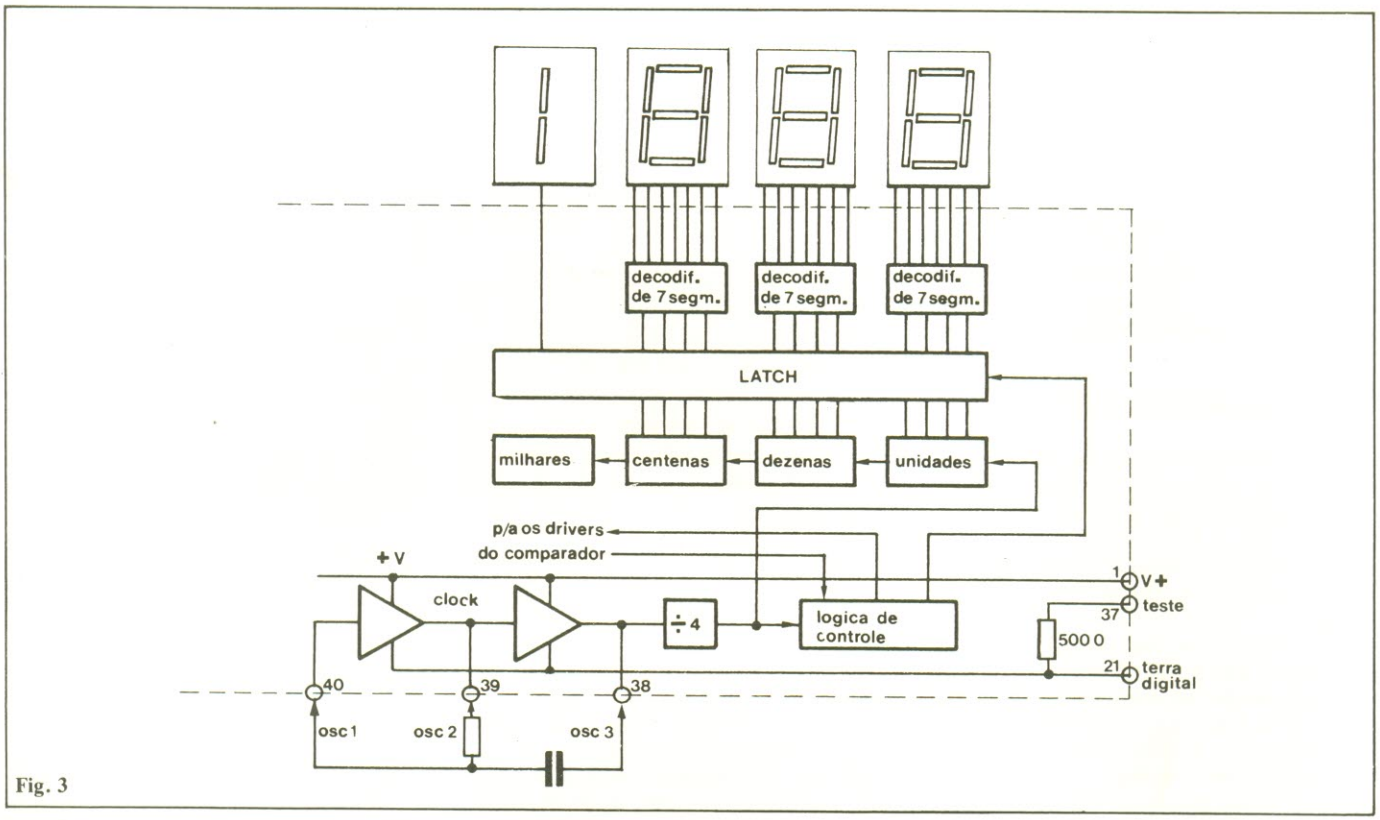


Fig. 3

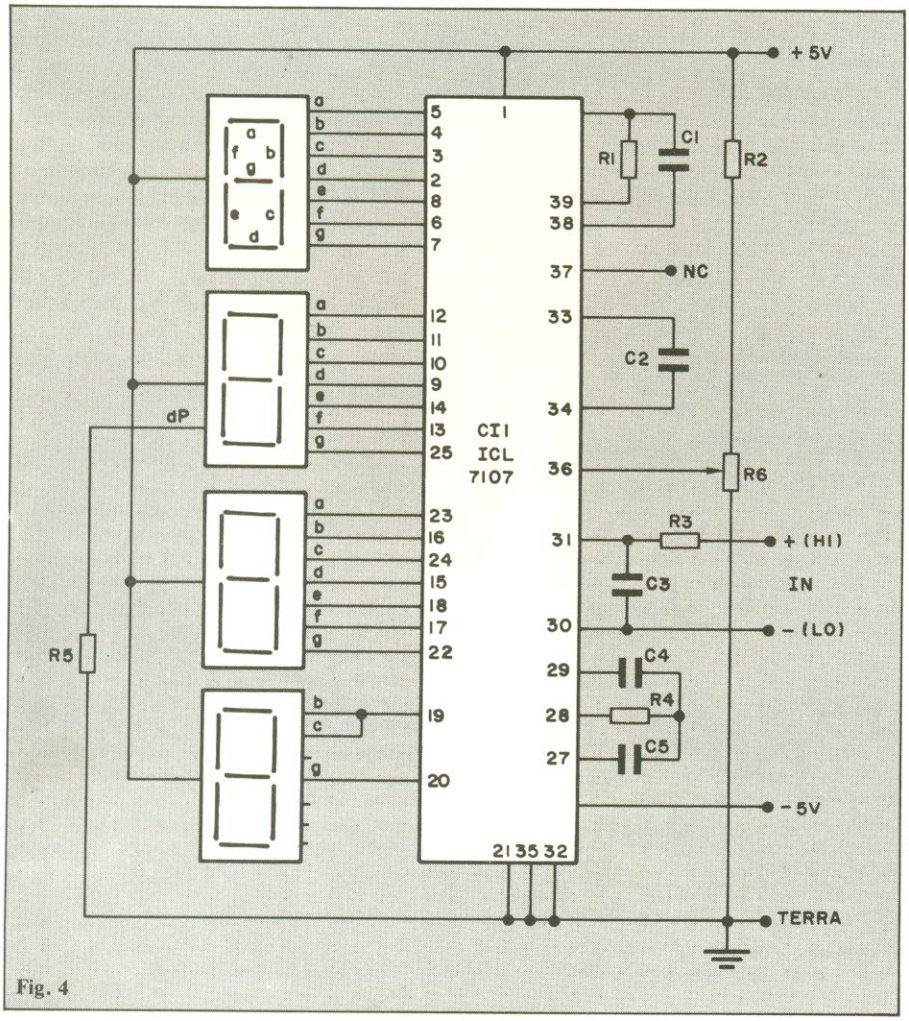


Fig. 4

ladores integrados e capaz de fornecer 1 A tanto em + 5 como em − 5 V. O módulo principal, sozinho, não exige toda essa corrente, é verdade, mas a fonte foi projetada visando também a alimentação dos módulos de medida, além de outras aplicações. Caso você pretenda alimentar apenas o DPM, tem toda liberdade de adotar uma outra fonte dupla qualquer, ou então de utilizar essa mesma, dispensando o dissipador de CI2 (o regulador negativo), e utilizando um transformador de 500 mA.

Montagem — A figura 6 mostra as duas placas que projetamos para o módulo principal, prevendo a utilização de um dos três modelos de *display* já citados. Em (a) temos a placa usada em nosso protótipo, adequada para os modelos sugeridos da National e da Monsanto, que tem as mesmas dimensões e são compatíveis pino a pino; em (b), o projeto exclusivo para os visores FND 507, de maior largura.

Veja que, para maior flexibilidade do conjunto, os componentes da fonte não foram incluídos nessas placas; ela tem um circuito impresso próprio, que pode ser visto na figura 7. Além disso, para evitar placas de face dupla, o que dificulta tremendamente sua confecção, foram incluídas algumas pontes no circuito.

Comece a montagem por essas pontes, que devem ser feitas com fio encapado. Depois, passe aos resistores, ao trimpot multivoltas, aos capacitores e *displays;* o integrado deve ficar por último e deve ser soldado com todo o cuidado, para evitar danos ao seu circuito interno. Se quiser,

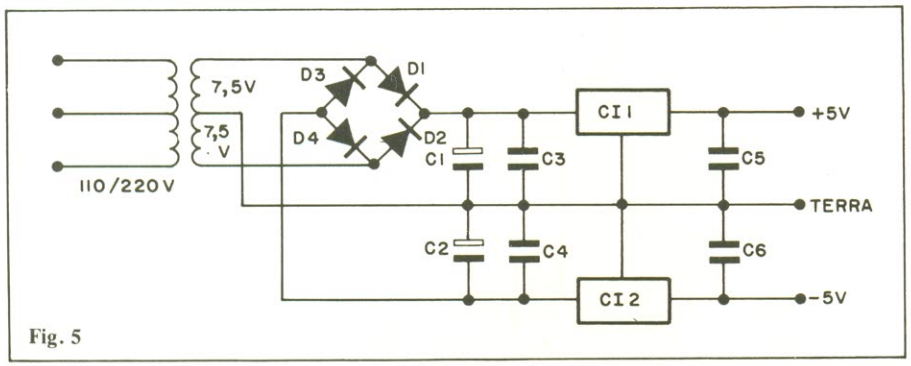


Fig. 5

pode montar os *displays* e o CI sobre soquetes ou sobre molex, embora isso encareça um pouco a montagem e o circuito fique mais sujeito a maus contatos. Alguns autores, também, não aconselham o uso de soquetes em integrados analógicos; isto, porém, não é um fator crítico em nosso caso.

A montagem da fonte não apresenta problemas; lembre-se apenas de adotar dissipadores para os dois reguladores, caso vá utilizar a fonte próxima de seu limite de corrente (1 A).

Calibração — Depois de acoplada a fonte ao módulo principal, curto-circuite as entradas *In-Hi* e *In-Lo,* antes de fazer qualquer medida; essa operação deve gerar a leitura 000 no mostrador do instrumento. Em caso contrário, desligue imediatamente a fonte e verifique todos os filetes, procurando por curto-circuitos ou pistas interrompidas; não esqueça de pesquisar todas as soldas e de medir as duas tensões da fonte para assegurar-se de que estão fornecendo o nível correto.

O ajuste de escala é muito importante e deve ser efetuado por intermédio do helipot (ou trimpot multivoltas) da própria placa do DPM. Em seguida, é preciso aplicar uma tensão conhecida à entrada do aparelho — não superior a 200 mV, é claro — e ajustar a leitura para o valor escolhido; nesse caso, quanto mais próximo de 200 mV for a tensão aplicada, tanto maior será a precisão de ajuste.

Uma vez calibrado o DPM, você poderá até pingar uma gota de esmalte sobre o parafuso do trimpot, pois dificilmente terá que ajustá-lo novamente. Apenas uma última sugestão, antes de passarmos aos módulos auxiliares do instrumento: se possível, instale um resistor de película metálica *(metal film)* na posição de R2, o que contribuirá para aumentar a estabilidade de seu DPM.

Voltímetro multifaixas

Para converter o DPM em um voltímetro de vários fundos de escala, basta acrescentar um divisor resistivo ao módulo básí-

MICRO PROCESS
COMPUTADORES LTDA.

- Microcomputadores: Microdigital, Prológica e Similares Apple
- Micro Sistemas AIKO/CCE
- Aulas de Basic
- Calculadoras Sanio/Casio
- Fitas e Diskettes
- Monitores, Impressoras, Disk-drives, etc..
- Programas (fita/diskette) para todos os computadores contabilidade-aplicativos-jogos, etc. Personalização de programas para firmas e prof. liberais
- Jogo Odissey/Dactari
- Manutenção e Transformação de Televisores
- Revistas e Publicações Técnicas
- Amplo Financiamento
- Despachamos por nossa conta via Varig.

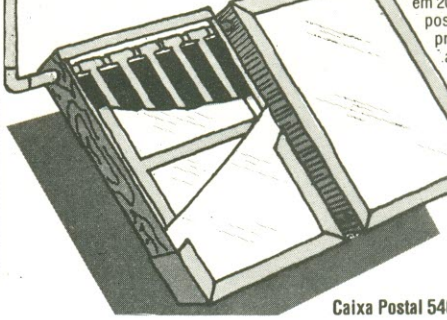
TEL.: 64-0468
Alameda Lorena, nº 1310 - CEP 01424
São Paulo
*** ESTACIONAMENTO PARA CLIENTES ***

Projetos alternativos
FAÇA VOCÊ MESMO
Energia Solar

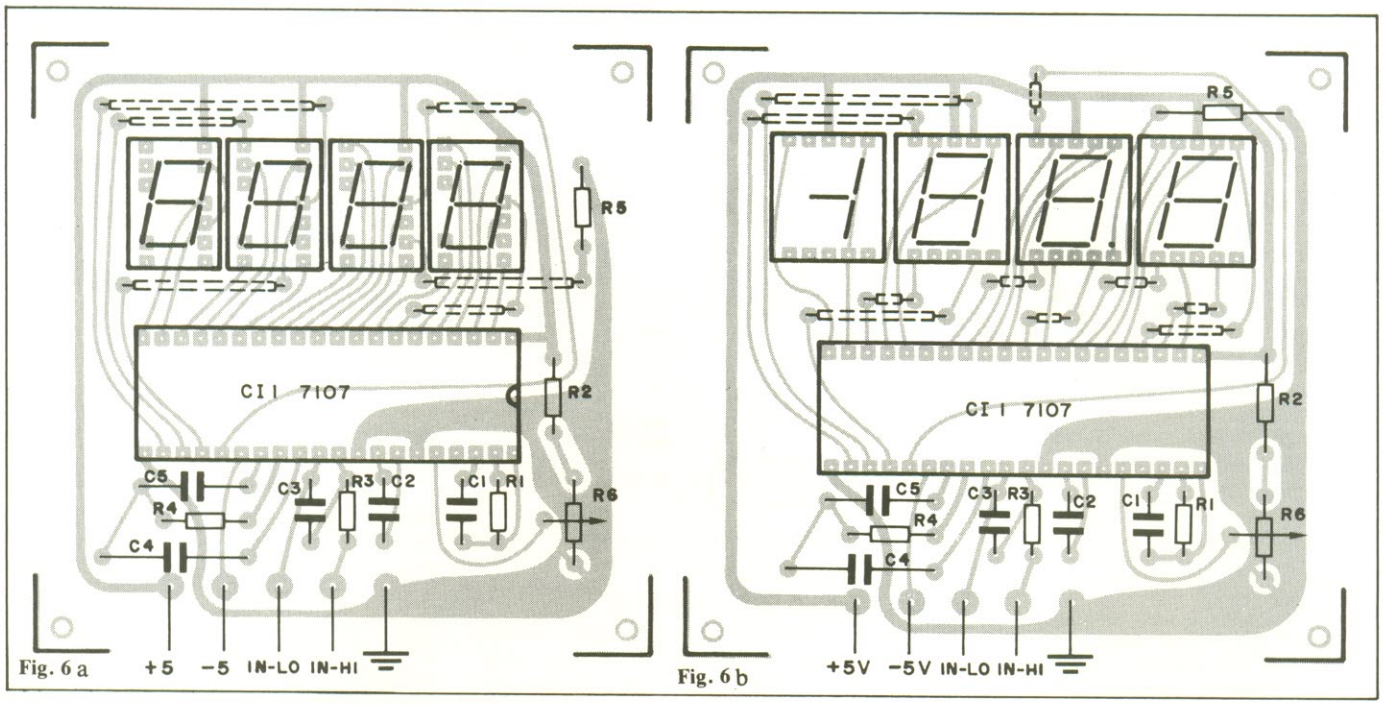
Faça você mesmo a sua fonte alternativa de energia. Isto, é o que lhe proporcionamos através de nossos projetos.
Sem sair de casa, utilizando ferramentas caseiras e materiais de baixo custo, você constrói qualquer um dos projetos abaixo, desenvolvidos pela Know-How System Designs And Projects.
Remeta hoje mesmo o seu pedido e receba em sua casa mais um serviço da Know-How System.

☐ Aquecedor Solar para Piscina - 3.200.00
☐ Biodigestor Produção de Metano - 4.500.00
☐ Coletor Solar para Aquecimento de Água - 4.500.00
☐ Destilador Solar de Água - 3.200.00
☐ Filtro de Água para Fazenda - 3.200.00
☐ Gerador Eólico de Savonius - 4.500.00
☐ Gerador Eólico de 2000 Watts - 4.500.00
☐ Secador Solar de Grãos - 4.300,00

RECEBA EM CASA
Faça seu pedido pelo **Reembolso Postal**, voce só paga quando receber. - **OBSERVAÇÃO:** pelo reembolso os preços dos projetos serão acrescidos em 20% mais despesas postais. - **A VISTA:** peça os projetos de sua preferência anexando cheque bancário ou vale postal, nominal, conforme valores acima.



KNOW-HOW SYSTEM DESIGNS AND PROJECTS
Caixa Postal 546 - 30000 Belo Horizonte-MG

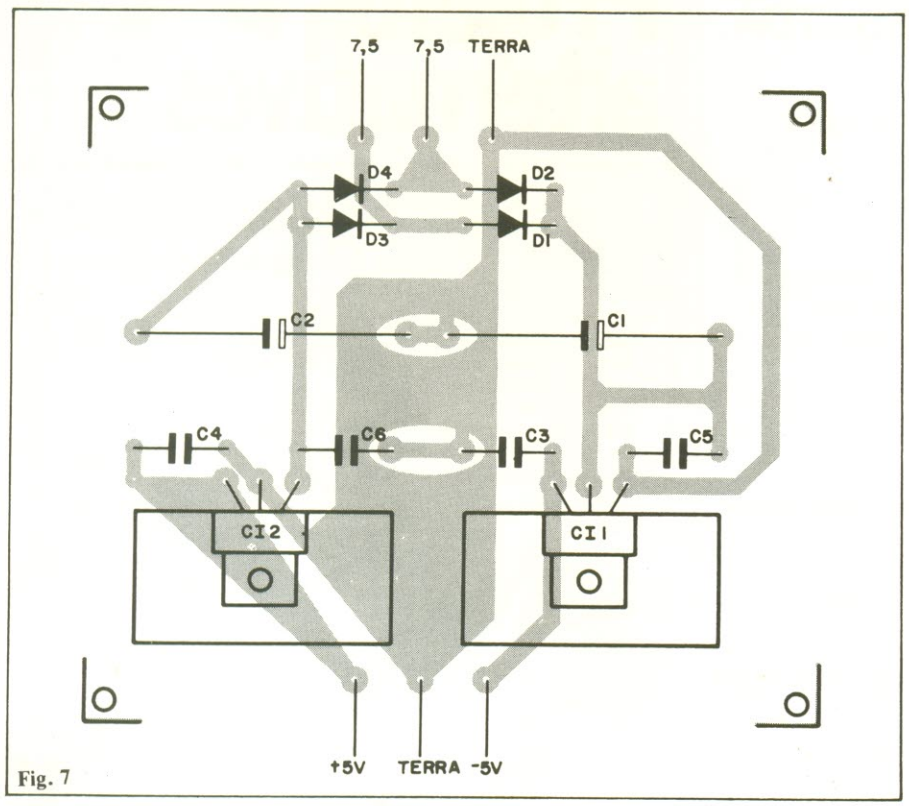


co, que vai atuar como um conjunto de resistores multiplicadores. O circuito proposto por nós está representado na figura 8 e prevê escalas de 200 mV a 200 V, passando por 2 e 20 volts.

Para que o voltímetro exiba a precisão que se espera de um instrumento digital, é preciso que os resistores desse módulo auxiliar sejam todos de película metálica; os valores indicados na lista de componentes podem ser encontrados sem grandes dificuldades no comércio eletrônico de São Paulo.

Como a montagem se limita à soldagem de uma malha resistiva, não apresenta grandes problemas; para esse módulo, projetamos a placa representada na figura 9. O ajuste pode ser dispensado, pois uma vez calibrado o módulo principal, o voltímetro deverá operar com a mesma precisão.

Se você quiser, o DPM poderá atuar com o amperímetro multifaixas; para isso, adote a configuração da figura 10, para obter escalas de 200 μA a 2 A.



Termômetro digital

Para possibilitar a medida de temperatura pelo DPM, estamos sugerindo três diferentes circuitos, utilizando sensores diferentes — um deles adequado até para aplicações industriais, pela sua ampla gama de valores. Todos os circuitos vêm com seus componentes calculados e a versão de menor custo teve sua placa projetada.

Temos, primeiramente, a configuração da figura 11, cujo sensor é o clássico transistor 2N 2222, de encapsulamento metálico; esse componente exibe uma deriva térmica de -2 mV/°C, razoavelmente linear dentro da faixa proposta de utilização (0 a 120°C). Juntamente com o módulo principal, esse circuito reproduz a configuração básica do termômetro digital lançado como kit pela Nova Eletrônica em seu nº 51.

No circuito, o resistor R1 tem a função de polarizar a junção do transistor, que está conectado como diodo; R2, por sua vez, é o helipot responsável pelo ajuste do ganho, enquanto R3 e R4 ajustam a referência de zero na entrada diferencial. A placa, para acomodar esse módulo, está reproduzida na figura 12.

Antes de se utilizar o termômetro, o transistor deverá ser recoberto por algum material que seja isolante elétrico e condutor térmico — como silicone, por exemplo — pois o coletor do componente é acoplado à sua carcaça.

Para fins de ajuste, pode-se dispensar termômetros-padrão, se for adotado o tradicional método das duas temperaturas de referência: a de congelamento e a de ebulição da água. Assim, mergulhando primeiramente o sensor em água misturada com gelo picado, pode-se ajustar o zero do instrumento, por meio de R4; em seguida, após o sensor ter atingido nova-

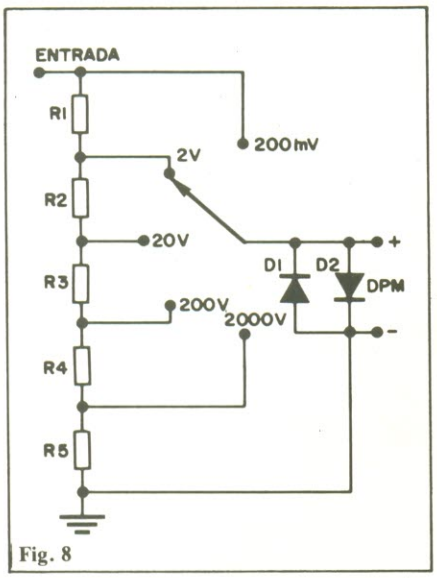


Fig. 8

mente a temperatura ambiente, ele deve ser mergulhado em água fervente e, através de R2, ajusta-se o nível de 100°C.

Outra observação importante: o sensor gera um sinal de tensão, de amplitude bastante reduzida, motivo pelo qual é indispensável o uso de um cabo blindado entre sensor e módulo.

Duas opções adicionais — Embora mais caro, o circuito da figura 13 representa uma opção mais sofisticada de se medir a temperatura; ele emprega o circuito integrado AD 590, uma fonte de corrente especialmente projetada para essa finalidade, cuja corrente varia com a temperatura aplicada (junto ao circuito aparece a curva de respota I x T do integrado).

Esta opção apresenta várias vantagens sobre a anterior, como a faixa de utilização, que vai de −55 a +150°C, a excelente linearidade e uma boa imunidade a ruídos. Esta última característica é obtida pelo uso de uma fonte de corrente, ou seja, a tensão de alimentação do sensor pode conter uma ondulação considerável que, mesmo assim, a corrente de medida não sofre nenhuma influência.

Finalizando, apresentamos um circuito que utiliza um sensor do tipo resistivo, de classe profissional. Muito utilizado na indústria, esse tipo de sensor é bastante caro, mas exibe uma altíssima precisão, já que tira proveito da dependência térmica dos materiais metálicos.

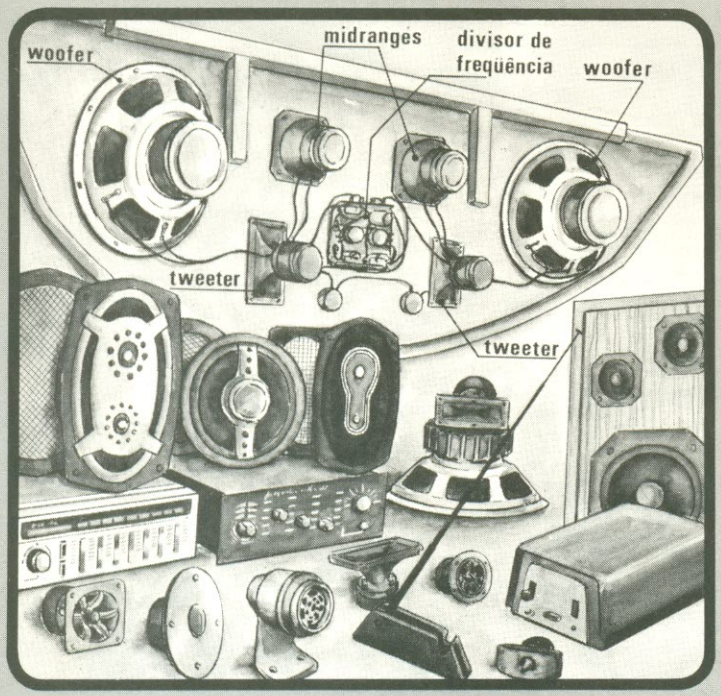
Existem muitos tipos de sensores puramente resistivos, para os mais diversos tipos de aplicação; nosso projeto inclui um sensor tipo PT 100 — um fio de platina encapsulado em um bulbo de vidro ou cerâmica e apresenta, a 0°C, a temperatura de 100,000 ohms (ou seja, sua precisão é garantida até a terceira casa decimal). Além disso, é capaz de responder a temperaturas de −220 a +800°C (no encapsulamento cerâmico).

Nossa sugestão utiliza uma configuração em ponte (figura 14), com ligação a três fios, própria para compensar variações de temperatura nos cabos de acoplamento do sensor. É a melhor opção quando se deseja uma ampla gama de valores de temperatura e uma boa linearidade de leitura.

Freqüencímetro de 3 1/2 dígitos

O circuito do freqüencímetro é de implementação um pouco mais complexa, pois exige um conversor freqüência-tensão. No entanto, foi possível resolver o problema com apenas dois operacionais e um monoestável, como se vê na figura 15.

SEU SOM COM ENDEREÇO CERTO GER-SOM



STP Propaganda

A mais completa organização do Brasil em equipamentos de som para automóveis.

A GER-SOM é o nome certo para sonorizar seu carro do jeito que V. quer.

Ela têm mais, muito mais, para V. escolher melhor.

Na GER-SOM, V. encontra, além do maior estoque de alto-falantes de todas as marcas, tamanhos e potências, a maior variedade de amplificadores, equalizadores, antenas e acessórios em geral.

E se V. está querendo o melhor em som ambiente, saiba que a GER-SOM dispõe também de uma infinidade de modelos de alto-falantes e caixas acústicas de alta fidelidade para seu lar, clube, discoteca ou conjunto.

Escolha melhor seu som em qualquer uma das lojas GER-SOM.

A GER-SOM lhe atende através de Vale Postal [redacted] Ordem de Pagamento e [redacted] Reembolso Varig.

Solicite maiores informações ligando para 223-9188 ou dirigindo-se por carta para a loja da Rua Santa Ifigênia, 211/213 e V. receberá em sua casa nossos folhetos e listas de preços.

GER-SOM COMÉRCIO DE ALTO-FALANTES LTDA.

- Rua Santa Ifigênia, 186 - Fone: 229-9857
- Rua Santa Ifigênia, 211/213 - Fone: 223-9188. (Tronco Chave)
- Rua Santa Ifigênia, 622 - Fone: 220-8490

CEP 01027 - São Paulo - SP

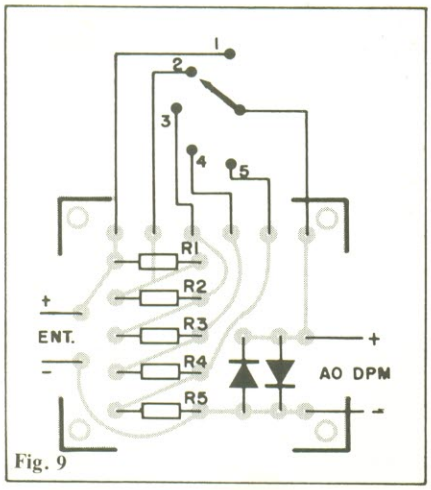


Fig. 9

Nessa configuração, o instrumento é capaz de oferecer uma precisão de 2% em fundo de escala, medindo, em quatro escalas, até 2 MHz. Seu princípio de operação está baseado no teorema do valor médio, através do qual fornece, na saída, um nível CC de tensão proporcional à freqüência aplicada em sua entrada.

O primeiro estágio é formado por um circuito comparador atuando como disparador Schmitt; seu nível de referência equivale a 0 V, ou seja, sinais positivos geram um nível 1 na saída desse estágio e os negativos, um nível 0, ambos já devidamente "quadrados". Tais sinais vão

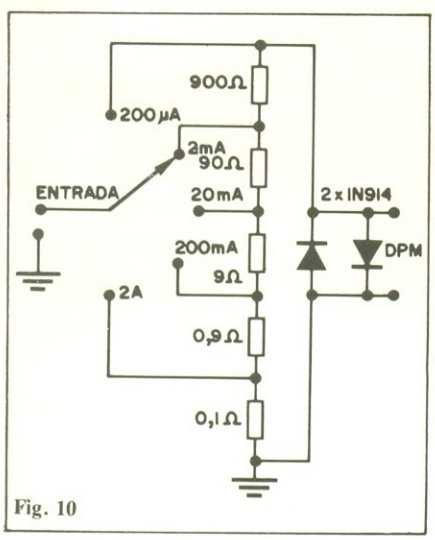


Fig. 10

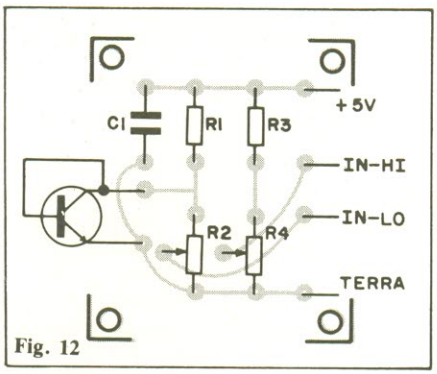


Fig. 12

acionar o monoestável 74121, que produz, a cada transição positiva (ou ascendente), um pulso de largura definida, igual a 0,7 (R9 + R10) Cn.

Em seguida, temos um amplificador operacional operando como integrador, fornecendo um valor médio proporcional à freqüência (veja figura 15b). A rede formada por R4 e R6 é responsável pelo ajuste de zero, através do ajuste de *offset* do operacional. Os diodos D1 e D2 protegem a entrada do DPM (módulo principal), enquanto R8 tem a função de proteger o próprio CI3.

O ajuste de ganho, como se pode observar pela fórmula da figura 15 , pode ser realizado pela calibração da largura de pulso do monoestável, por intermédio de R10; é óbvio que tal ajuste deve ser feito com um sinal de freqüência conhecida aplicado à entrada do circuito.

Para a montagem do circuito, pode ser utilizada a placa representada na figura 16. O ponto mais crítico dessa montagem gira em torno dos capacitores responsáveis pelas escalas de freqüência, não propriamente na soldagem, mas na tolerância e estabilidade dos mesmos, das quais irá depender grandemente a precisão global do aparelho.

Sabe-se, por exemplo, que os capacitores apresentam uma elevada dependência à variação da temperatura, o que não pode ocorrer nesse caso. Para evitar esse problema, sugerimos utilizar, na posição de C2 a C5, capacitores — cerâmicos ou de outro tipo — que exibam a maior estabilidade possível com a temperatura.

O segundo problema, o da tolerância dos capacitores, pode ser resolvido durante a operação de calibração — que deve ser efetuada com o auxílio de um freqüencímetro de precisão. Em cada escala pode-se ir trocando capacitores, até a faixa atingir a precisão desejada; outra opção é recorrer às associações de capacitores, a fim de alcançar valores mais exatos.

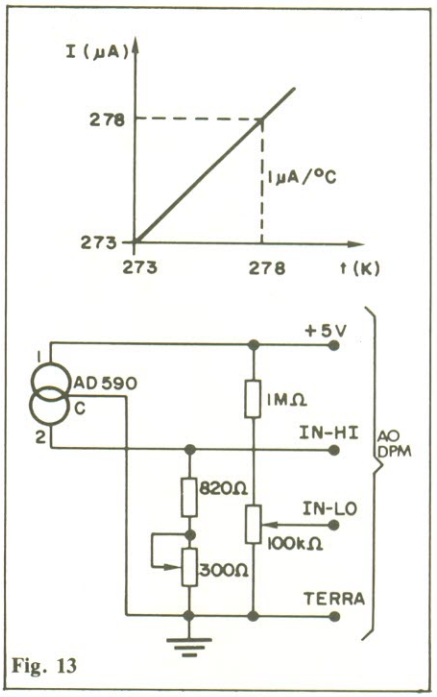


Fig. 13

Note que este terceiro módulo auxiliar sugere outras aplicações para seu DPM, partindo do circuito básico do freqüencímetro. Imagine, por exemplo, que você disponha de um gerador de freqüências conhecidas; dessa forma, invertendo a função do instrumento, você passa a ter um capacímetro, e os componentes de valor desconhecido vão ocupar o lugar dos capacitores de escala (C2 a C5). Se houver interesse pelo capacímetro baseado no DPM, é só escrever-nos, que providenciaremos uma matéria especial sobre o assunto.

Para terminar, uma outra sugestão, também aproveitando o módulo do freqüencímetro: um tacômetro ou conta-giros, desde que sejam gerados pulsos proporcionais à velocidade a ser medida. Mas isto também é assunto para outra edição.

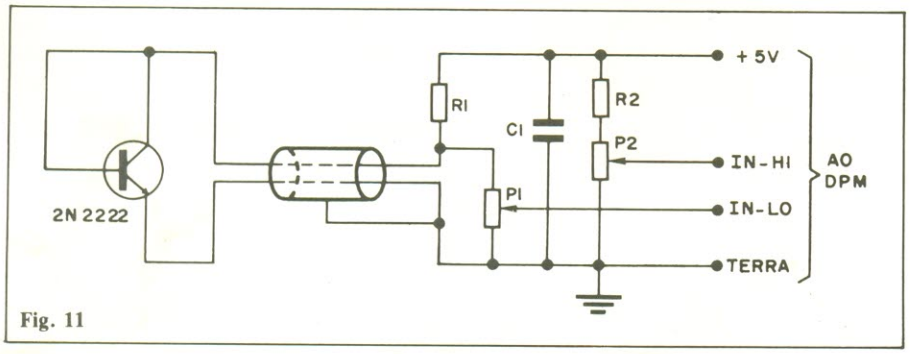


Fig. 11

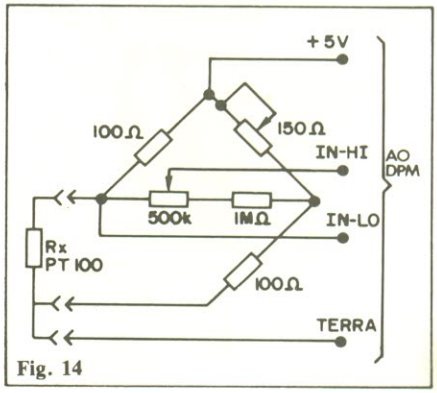


Fig. 14

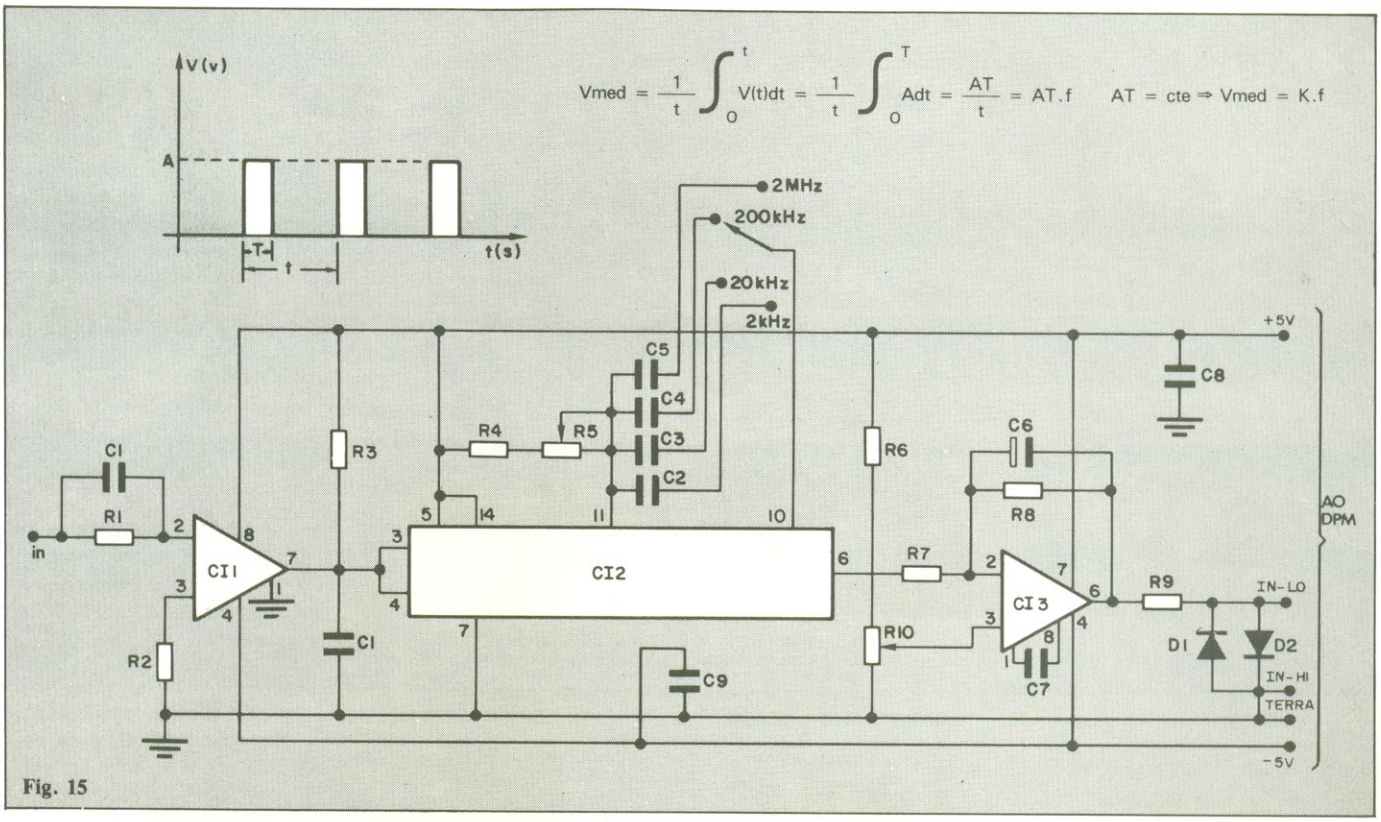


Fig. 15

Componentes

MÓDULO BÁSICO

R1 – 100 kΩ
R2 – 22 kΩ
R3 – 1 MΩ
R4 – 47 kΩ
R5 – 470 Ω – 1/4 W
R6 – trimpot 10 voltas de 1 kΩ
Todos os resistores de 1/8 W, exceto onde especificado em contrário.
C1 – 100 pF
C2 – 0,1 μF
C3 – 0,01 μF
C4 – 0,47 μF
C5 – 0,22 μF
CI1 – ICL 7107
Displays – NSN 7661 (ver texto)

FONTE DE ALIMENTAÇÃO

C1, C3 – 2200 μF/25 V (eletrolíticos)
C2, C4 – 0,22 μF (poliéster)
C5, C6 – 0,1 μF (poliéster)
D1 a D4 – 1N 4004 ou equivalentes
CI1 – 7805
CI2 – 7905
T1 – transformador 110-220V/ 7,5+7,5V-1 A

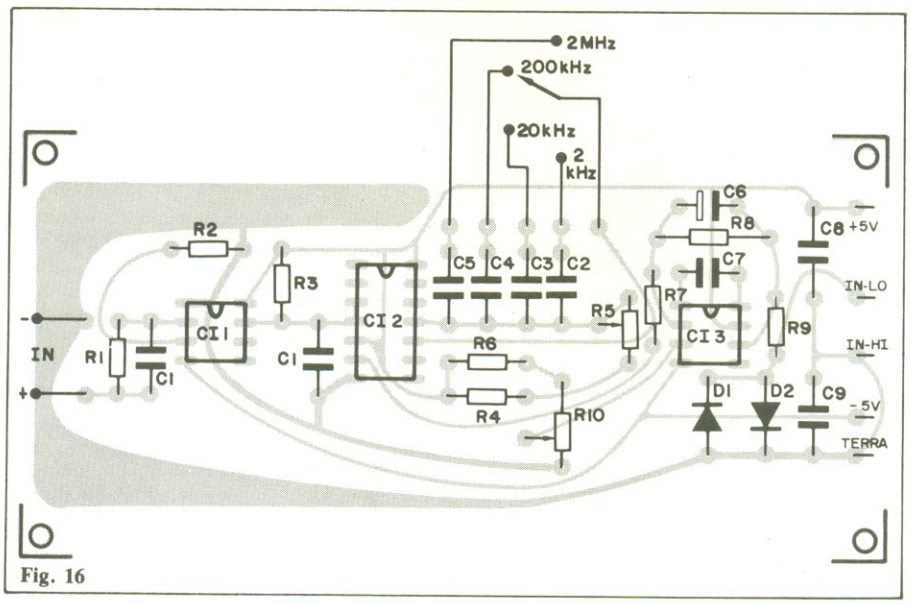


Fig. 16

TERMÔMETRO

R1 – 47 kΩ
R2 – trimpot 10 voltas de 100 kΩ
R3 – 560 k
R4 – trimpot 10 voltas de 100 kΩ
C1 – 0,1 μF
Q1 – 2N 2222

FREQÜENCÍMETRO

R1 – 100 kΩ
R2 – 10 kΩ
R3 – 1 kΩ
R4 – 820 kΩ
R5, R7 – 22 kΩ
R6 – trimpot 10 voltas de 10 kΩ
R8 – 680 Ω
R9 – 2,2 kΩ
R10 – trimpot 10 voltas de 1 kΩ
Todos os resistores de 1/8 W
C1 – 47 pF
C2 – 10 nF (ver texto)
C3 – 1 nF (ver texto)
C4 – 100 pF (ver texto)
C5 – 10 pF (ver texto)
C6 – 4,7 μF/10 V (eletrolítico)
C7 – 100 pF
C8, C9 – 0,1 μF
CI1 – LM 311
CI2 – 74121 S
CI3 – LM 308

VOLTÍMETRO

R1 – 9 MΩ/½ W
R2 – 900 kΩ/¼ W
R3 – 90 kΩ/¼ W
R4 – 9 kΩ/¼ W
R5 – 1 kΩ/¼ W
D1, D2 – 1N914
Todos de película metálica, alta precisão●

OCCIDENTAL SCHOOLS®

cursos técnicos especializados

Al. Ribeiro da Silva, 700 - C.E.P. 01217 - São Paulo - SP

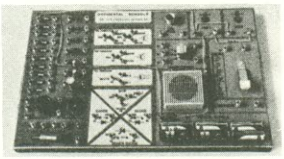
O futuro da eletrônica e eletrotécnica está aqui!

1 - Curso de eletrônica - rádio - televisão

*eletrônica geral *rádio *televisão preto & branco *televisão a cores *áudio *eletrônica digital *vídeo cassete

com todos esses materiais para tornar o seu aprendizado fácil e agradável

KIT - 1 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS



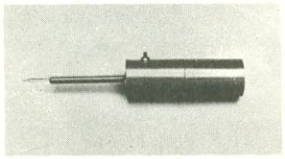
pequeno laboratório para montagem de 65 circuitos abrangendo: eletrônica básica, rádio-comunicação, etc.

KIT - 2 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS

jogo de ferramentas para montagem de kits, reparo e manutenção de aparelhos eletrônicos em geral

*A **Occidental Schools** é a única escola por correspondência, com mais de 35 anos de experiência internacional, dedicada exclusivamente ao ensino **técnico especializado** em eletrônica eletrotécnica e suas ramificações*

KIT - 3 : INJETOR DE SINAIS

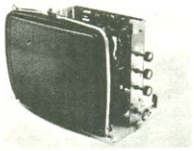


injetor de sinais, com circuito integrado, para pesquisas de defeitos nos circuitos eletrônicos em geral

KIT - 4 : RÁDIO TRANSISTORIZADO

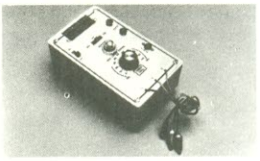
para melhor assimilação da teoria, você irá montar este rádio de 4 faixas (AM) de ótima sensibilidade e seletividade

KIT - 5 : TV TRANSISTORIZADO



além de analisar cada seção do receptor, ao concluir o curso você terá em mãos um televisor montado por você!

KIT - 6 : COMPROVADOR DE TRANSISTORES

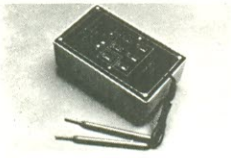


de grande valia nos serviços de reparo de equipamentos. Em poucos segundos acusa se o componente está defeituoso

2 - Curso de eletrotécnica e refrigeração

• eletrotécnica geral • elétrodomésticos • instalação elétrica • refrigeração • ar condicionado

KIT - 1 : COMPROVADOR DE TENSÃO

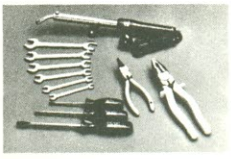


você terá a oportunidade de montar este comprovador, para testes rápidos de níveis de tensão e fase da rede elétrica

KIT - 2 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS

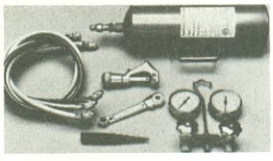
mini-laboratório para você montar dispositivos básicos de circuitos elétricos, pilha voltaica, motor e galvanoplastia

KIT - 3 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS



ferramentas de alta qualidade, essenciais na execução, manutenção e reparo de instalações elétricas

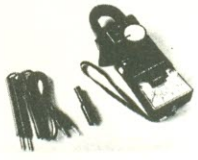
KIT - 4 : CONJUNTO DE REFRIGERAÇÃO



equipamento básico para reparo de aparelhos residenciais e comerciais de refrigeração e ar condicionado

*além dos kits, juntamente com as lições você recebe plantas e projetos **de instalações elétricas, refrigeração e ar condicionado** residencial, comercial e industrial*

KIT - 5 : CLAMP TESTER



você ainda recebe este valioso clamp tester, para medir com precisão a tensão e corrente da rede elétrica

EM PORTUGAL

Aos interessados residentes na Europa e África, Solicitem nossos catálogos no seguinte endereço:
Beco dos Apóstolos, 11 - 3º DTO
Caixa Postal 21.149
1200 LISBOA - PORTUGAL

Solicite nossos Catálogos **GRÁTIS**

INFORMAÇÕES PARA ATENDIMENTO IMEDIATO DISQUE (011) 826-2700

À
Occidental Schools
Caixa Postal 30.663
01000 São Paulo SP

Solicito enviar-me grátis, o catálogo ilustrado do curso de:

indicar o curso desejado _____

Nome _____

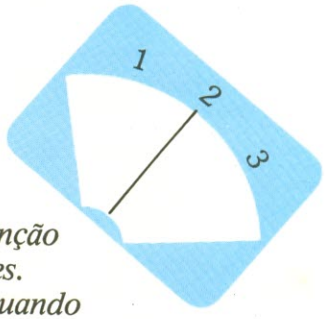
Endereço _____

Bairro _____

C.E.P. _____ Cidade _____ Estado _____

Dispositivos de Junção PN

parte IV - células solares



Paulo Nubile

Encerrando a série de artigos sobre os "Dispositivos de Junção PN", discutiremos aqui os fotodiodos e as células solares. Ambos os dispositivos são formados por junções PN que, quando iluminadas, têm algumas de suas propriedades alteradas. Há, porém, diferenças físicas e funcionais entre eles; mas esta discussão é para quem ler o artigo.

Iluminando os materiais

A corrente elétrica é o fluxo de partículas carregadas num determinado meio, seja metal, isolante ou semicondutor. Nos materiais comumente usados na eletrônica, a corrente elétrica é um fluxo de elétrons.

Os isolantes são os materiais cujos elétrons estão tão ligados aos núcleos de seus átomos que se torna muito difícil que sejam deslocados através de um campo elétrico externo. Assim, as correntes elétricas são baixíssimas nos isolantes.

Os metais são os materiais cujos elétrons estão tão fracamente ligados aos núcleos dos átomos que um campo elétrico externo é capaz de arrastá-los, gerando uma corrente elétrica apreciável.

O que acontece se um isolante ou um metal for iluminado?

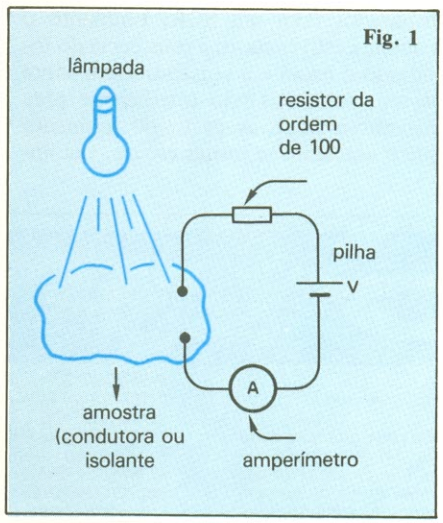
Para responder a essa pergunta vamos idealizar um experimento bem simples; basta dispor de uma pilha, um resistor e uma amostra metálica (por exemplo, uma placa de alumínio) e uma amostra isolante (por exemplo, um pedaço de madeira).

Monte o esquema da figura 1.

Esqueça, por enquanto, a lâmpada que ilumina a amostra. O resistor foi colocado no circuito para que a pilha não fique em curto-circuito quando a amostra for condutora.

Suponhamos que você coloque as pontas de prova do circuito numa placa de alumínio. Como se trata de um material condutor, a corrente elétrica que passará pelo circuito é alta e a leitura do amperímetro será alta. Ao contrário, se você colocar as pontas de prova numa peça isolante, a corrente elétrica será baixíssima (ponteiro do amperímetro nem se mexe).

Se iluminarmos a amostra com uma lâmpada qualquer, a energia dos raios luminosos será absorvida pelo material. Para que haja um aumento da corrente elétrica é preciso que essa energia seja suficientemente alta para arrancar os elétrons da sua posição próxima aos núcleos dos átomos. Assim, esses elétrons estarão livres e aumentarão a corrente.



Uma amostra é iluminada e ligada em série a uma pilha, um resistor e um amperímetro.

O que se observa, porém, é que não há nenhuma mudança na corrente quando iluminamos tanto a amostra condutora quanto a amostra isolante. Isso significa que a energia dos fótons absorvidos não é suficiente para arrancar elétrons de seus átomos no caso da amostra isolante e também não é capaz de aumentar o número de elétrons livres no caso da amostra condutora.

O resultado final da experiência é o seguinte:

A iluminação de amostras isolantes e condutoras não altera significantemente a resistividade dos materiais que as compõem.

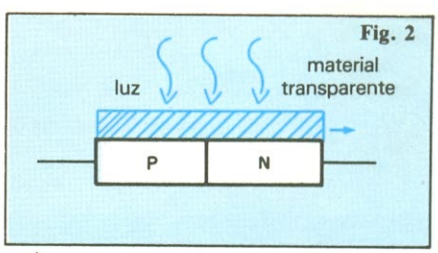
Muito bem, se o resultado da experiência fosse outro, teríamos rádios de pilha funcionando bem no claro e mal no escuro, o que não ocorre na realidade.

Mas, se a amostra for semicondutora, todo o quadro muda de figura. A energia necessária para arrancar um elétron de um átomo num material semicondutor é bem menor que aquela necessária se o material fosse isolante.

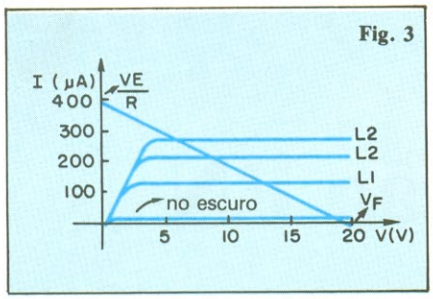
Ao iluminarmos uma amostra semicondutora, a sua resistividade diminui. Esse fenômeno é usado em vários dispositivos optoeletrônicos, como os fotodiodos e fototransistores.

O fotodiodo

Observe o esquema da figura 2. Uma junção PN, revestida de um material transparente, é polarizada reversamente. Sem nenhum sinal de luz aplicado à junção, a corrente que a atravessa é baixa. À medida que a intensidade luminosa sobre a junção aumenta, a corrente vai também aumentando, conforme mostra a figura 3.



Esquema físico de um fotodiodo



Curva característica de um fotodiodo. L_1, L_2 e L_3 são níveis de iluminação.

A corrente num fotodiodo é dada pela equação:

$I = I_s + I_o (1 - eq^{V/kT})$

onde I_o é a corrente de saturação do diodo, T é a temperatura da amostra, k é a constante de Boltzman, I_s é a corrente gerada pela iluminação e q é a carga do elétron.

A figura 3 apresenta ainda a reta de carga para um fotodiodo. Através dessa reta podemos dimensionar o resistor que deve ser ligado em série com o fotodiodo para que ele funcione em sua região linear.

O ponto em que a reta toca o eixo das tensões corresponde ao fotodiodo totalmente obscurecido. Assim, a tensão sobre o fotodiodo vale 20V. O ponto em que a reta toca o eixo das correntes corresponde ao fotodiodo saturado.

O cálculo de R é feito da seguinte forma:

$V_F = 20$ V (1)

$V_f/R = 400\ \mu$A (2)

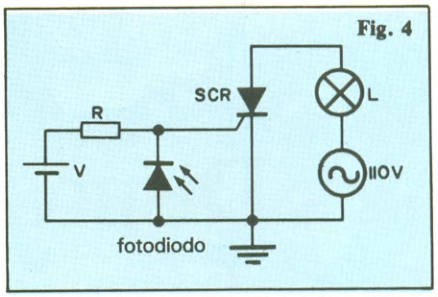
Combinando as equações (1) e (2) temos:

$R = 20$ V / 400 μA = 50 kOhm

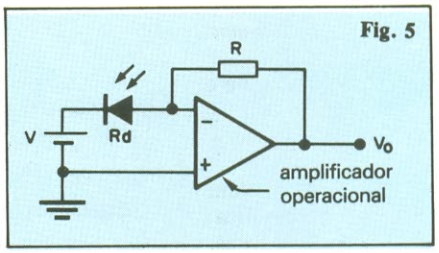
Circuitos com fotodiodos

Há uma grande gama de circuitos optoeletrônicos que podem utilizar fotodiodos. A aplicação mais simples de um fotodiodo é como uma chave eletrônica, desligada no escuro e ligada em ambiente iluminado.

Observe a figura 4. A carga é uma lâmpada que deve acender quando o ambiente se tornar escuro. Para isso, um fotodiodo é usado na entrada de um circuito disparador com um SCR. Enquanto o ambiente estiver claro, a resistência do fotodiodo é baixa e a tensão que cai sobre os seus terminais não é suficiente para disparar o SCR. A partir do momento que o ambiente se tornar escuro, sua impedância aumenta a tal ponto que a tensão em seus terminais passa a ser suficiente para disparar o SCR e fazer com que a lâmpada acenda.



O fotodiodo usado como chave.



O fotodiodo como resistor variável.

No circuito da figura 4, o fotodiodo é usado como uma chave eletrônica. No circuito da figura 5, é usado como um resistor sensível à luz. O ganho do amplifi-

Litec — *Livraria editora técnica Ltda.*
Rua dos Timbiras, 257 — 01208 São Paulo
Cx. Postal 30.869 — Tel. 220-8983

APPLE II — GUIA DO USUÁRIO
por Lon Poole, Martin McNiff e Steven Cook

Este livro informa ao leitor tudo sobre o APPLE, mais no que qualquer outra fonte. Ele cobre as programações Applesoft e o Integer Basic para mostrar como fazer o melhor com o Apple, cores e capacidade gráficas. Contém uma rigorosa descrição de toda instrução em Basic, Comandos e Funções e fornece também uma secção especial em programação avançada e Aplicações. Apple II descreve características de Hardware, tais como drive de disquetes e impressoras. Escrito em linguagem clara e rigorosamente organizado, este é o guia verdadeiramente compreensivo que todos devem ter perto de seus terminais. ..... Cr$ 9.800,00

COMMODORE COMPUTERES

VIC-20 USER GUIDE - Heiborn/Talbott ..... Cr$ 16.640,00
START WITH BASIC ON THE COMMODORE VIC-20 - Don Monro ... Cr$ 17.520,00
COMMODORE 64 PROGRAMMER'S REFERENCE GUIDE - Commodore ..... Cr$ 31.920,00
BASIC SUBROUTINES FOR COMMODORE COMPUTERS - Adamis .. Cr$ 20.720,00
VIC BASIC - A USER-FRIENDLY GUIDE - Zamora ..... Cr$ 23.920,00
VIC-20 PROGRAMMER'S REFERENCE GUIDE - Commodore ..... Cr$ 27.120,00
MASTERING THE VIC-20 - Jones ..... Cr$ 23.920,00
PET INTERFACING - Downey ..... Cr$ 27.120,00
PET BASIC TRAINING YOUR PET COMPUTER - Zamora ..... Cr$ 23.920,00
HANDS-ON BASIC WITH A PET - Peckham ..... Cr$ 28.720,00
PET GAMES AND RECREATIONS - Oglesby ..... Cr$ 20.720,00
PET PERSONAL COMPUTER GUIDE - Osborne ..... Cr$ 16.640,00
PET FUN AND GAMES - Jeffries ..... Cr$ 13.260,00
SOME COMMON BASIC PROGRAM PET/CBM - Poole ..... Cr$ 16.640,00
GETTING ACQUAINTED WITH YOUR VIC-20 - More than 50 Programs - Hartnell ..... Cr$ 15.920,00
COMPUTERS FOR KIDS - COMMODORE VIC-20 - Larsen ..... Cr$ 9.520,00

COMPUTADORES GRÁFICOS

PRINCIPLES OF INTERACTIVE COMPUTER GRAPHICS - Newman .... Cr$ 8.190,00
COMPILER DESIGN AND CONSTRUCTION - Pyster ..... Cr$ 39.200,00
THE DESIGN AND CONSTRUCTION OF COMPILERS - Hunter ..... Cr$ 39.920,00
INTRODUCTION TO GRAPHICS - Grillo ..... Cr$ 25.520,00
INTERACTIVE COMPUTER GRAPHICS - Giloi ..... Cr$ 46.320,00
INTRODUCTION TO INTERACTIVE COMPUTER GRAPHICS - Scott .. Cr$ 24.800,00
COMPUTER GRAPHICS WITH 29 READY-TO-RUN PROGRAMS - Chance ..... Cr$ 15.920,00
COMPUTER GRAPHICS PRIMER - Waite ..... Cr$ 23.920,00
MICROCOMPUTER GRAPHICS TECHNIQUES & APPLICATIONS - Hearn/Baker ..... Cr$ 30.320,00
ELEMENTARY COMPUTER GRAPHICS - Mufti ..... Cr$ 31.920,00

VISICALC

SUPERCALC! THE BOOK - Beil ..... Cr$ 27.120,00
THE DIF FILE FOR USERS OF VISICALC & OHTER SOFTWARE - Beil ..... Cr$ 25.520,00
THE VISICALC APPLICATIONS BOOK - Grushcow ..... Cr$ 27.120,00
AN INTRODUCTION TO VISICALC MATRIXING FOR APPLE AND IBM - Anbarlian ..... Cr$ 36.720,00
USING VISICALC GETTING DOWN TO BUSINESS - Klitzner ..... Cr$ 27.120,00
THE VISICALC BOOK - APPLE EDITION - Beil ..... Cr$ 23.920,00
THE VISICALC PROGRAM MADE EASY - Catlewitz ..... Cr$ 17.680,00
VISICALC - HOME AND OFFICE COMPANION - Castlewitz ..... Cr$ 17.680,00
54 VISICALC MODELS - FINANCE - STATISTICS - MATHEMATICS - Flast ..... Cr$ 16.750,00
VISICALC FOR THE APPLE II PLUS COMPUTER - Desautels ..... Cr$ 27.120,00
VISICALC FOR THE TRS-80 MODEL I AND MODEL III COMPUTER - Desautels ..... Cr$ 27.120,00
VISICALC FOR THE TRS-80 MODEL II AND MODEL 16 COMPUTER - Desautels ..... Cr$ 27.120,00

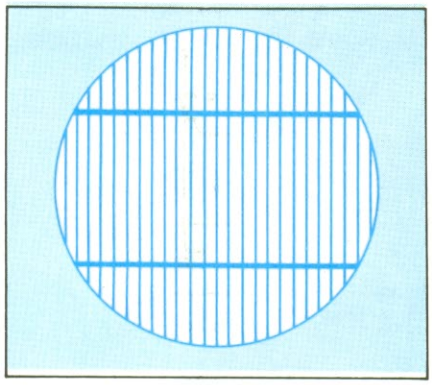
ATARI

101 ATARI COMPUTER PROGRAMMING TIPS & TRICKS - North ..... Cr$ 14.320,00
31 NEW ATARI COMPUTER PROGRAMS FOR HOME, SCHOOL, OFFICE - North ..... Cr$ 14.320,00
INSIDE ATARI BASIC - A FAST, FUN, AND FRIENDLY APPROACH - Carris ..... Cr$ 20.720,00
THE ATARI ASSEMBLER - Inman ..... Cr$ 23.920,00

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

ATENDIMENTO PELO REEMBOLSO POSTAL. Só aceitamos acima de Cr$ 1.000,00. Pedimos inferiores devem vir acompanhados de cheque nominal ou vale postal. O porte do Correio varia atualmente entre Cr$ 200,00 e Cr$ 300,00 por pacote (dependendo do valor e peso) e será cobrado juntamente com o valor da mercadoria ao retirá-lo no Correio

REEMBOLSO AEREO VARIG. Só aceitamos pedidos acima de Cr$ 5.000,00. Este serviço só é possível para as cidades servidas por esta companhia. As despesas de despacho variam entre Cr$ 2.500,00 e Cr$ 3.500,00, dependendo da distância, peso e valor do pacote.



O aspecto físico de uma célula solar.

cador operacional é dado por:

$$A = -\frac{R}{R_d}$$

Cada nível de iluminação faz com que a curva característica cruze a reta de carga em pontos diferentes, variando a resistência do dispositivo.

Quanto menor o nível de iluminação, maior é o valor da resistência R_d, menor é o ganho do circuito e, conseqüentemente, menor é a tensão de saída. Um aumento no nível de iluminação causa uma diminuição da resistência, aumento do ganho e aumento na tensão de saída.

Colocando um medidor com uma escala calibrada em lux na saída desse circuito teremos construído um medidor de intensidade luminosa.

Efeito fotovoltaico

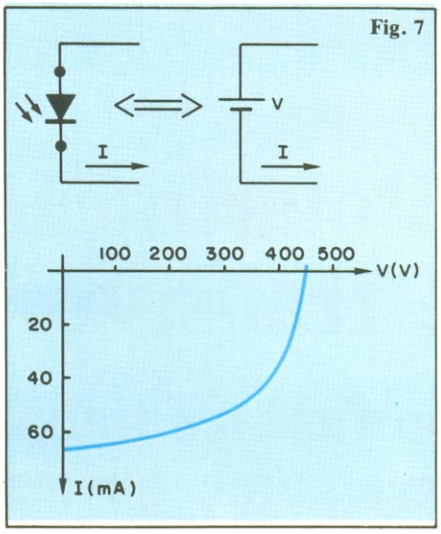
O efeito fotovoltaico é o aparecimento de uma diferença de potencial numa junção PN quando iluminada. Esse efeito dá origem a uma das mais promissoras fontes de energia alternativa: a célula solar.

A Seção do Principiante já teve oportunidade de estudar com relativa profundidade a célula solar, de forma que não será necessário descrevermos novamente o funcionamento desse dispositivo. Aos interessados recomendo o artigo "Por Dentro das Células Solares" publicado nas NEs 53 e 54.

À primeira vista, não há diferenças entre um fotodiodo e uma célula solar, já que ambas são junções PN que trabalham sob iluminação. As semelhanças param por aí.

Um fotodiodo é usado, como vimos, como um resistor sensível à luz, precisando para isso de polarização. A célula solar é um dispositivo idealizado para gerar energia elétrica a partir da energia luminosa que recebe.

A célula solar recebe luz frontalmente a uma das regiões (P ou N), que deverá ser metalizada. A metalização é feita em forma de dedos para não bloquear a luz que atinge a junção (fig. 6). Além disso, a célula solar é um dispositivo de grande área. Quanto maior a área de uma célula solar maior será a potência elétrica na saída.



Curva I × V de uma célula solar.

Sendo um dispositivo conversor de energia solar em elétrica, a célula solar é usada como um gerador de tensão. A figura 7 mostra a curva característica de uma célula solar iluminada. Note que a região de interesse está no quarto quadrante (justamente a região em que atua como gerador).

Conclusão

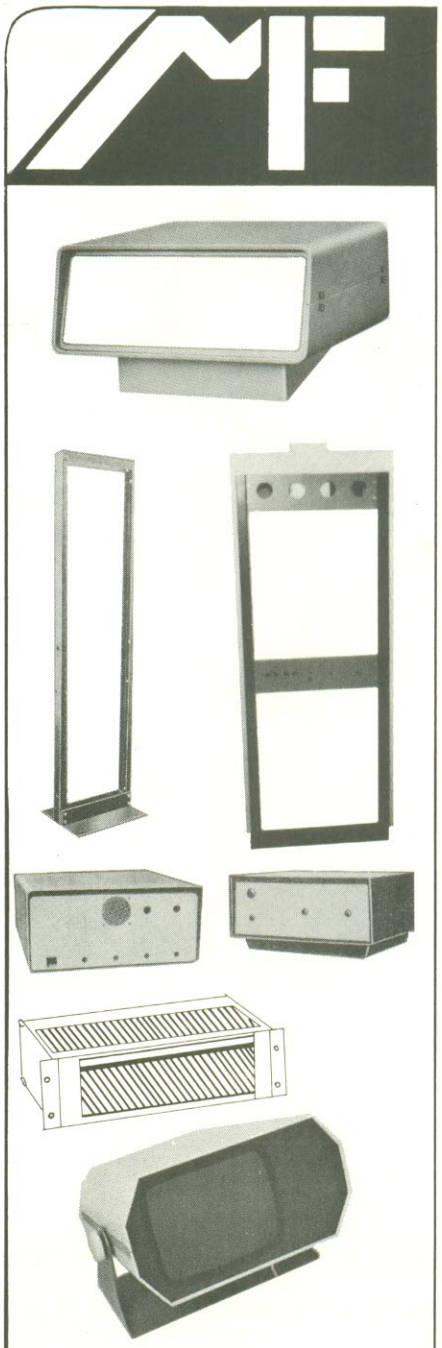
A partir da descoberta da junção PN começou um vertiginoso desenvolvimento da eletrônica até chegarmos, hoje, aos dispositivos microeletrônicos capazes de abrigar, em áreas inferiores a um centímetro quadrado, milhares de transistores.

Os dispositivos de junção PN, em que pese todo esse desenvolvimento, continuam sendo muito utilizados e pesquisados. As células solares, por exemplo, só foram desenvolvidas a partir da segunda metade da década de 60.

O tema "Dispositivos de Junção PN" é ainda muito atual. Junções PN construídas em semicondutores amorfos têm sido pesquisadas exaustivamente nos últimos anos em todo o mundo para a obtenção de células solares de baixo custo. O *laser* semicondutor é outro dispositivo que tem sido muito pesquisado e, ano a ano, surgem *lasers* semicondutores mais eficientes.

Ao longo da história dos dispositivos de junção PN houve aqueles que não deram certo. O diodo túnel, embora seja um dispositivo construído comercialmente até hoje, é raramente usado. Algumas revistas no início da década de 60 chegaram a profetizar dias de glória para o diodo túnel. A história, porém, provou o contrário.

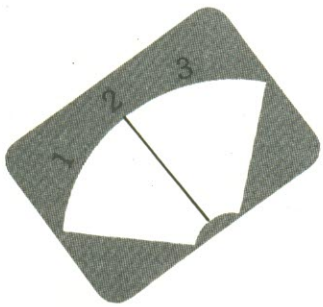
Apresentamos, nesta série de artigos, um painel sobre os dispositivos de junção PN que, por suas peculiaridades, ainda são muito usados. Esses dispositivos são, sem dúvida, a base de tudo o que conhecemos de mais sofisticado em eletrônica.●



A METALÚRGICA IRMÃOS FONTANA reveste aparelhos de telecomunicações, telefonia, rádio-difusão, eletro-medicina e terminais para computadores, com as melhores caixas, bastidores, rakcs, chassis, painéis, etc..., e são fabricados em qualquer tipo de série e cor, ou de acordo com suas especificações. Executamos trabalhos especiais re-referentes ao ramo.

METALÚRGICA IRMÃOS FONTANA LTDA.

Rua Oswaldo Arouca, 695 - Vila Sta. Izabel - S. Paulo
Tels.: 271-1858 - 216-0466 - CEP 03363
C.G.C. 46.504.916/0001-80 Inscr. Est. 109.225.664



Polarização de Transistores:

como fazê-los trabalhar, onde e como queremos.

Parte I: Os gráficos

Álvaro A. L. Domingues

Entender os princípios de funcionamento desses dispositivos é fundamental para o aficcionado em eletrônica. Por este motivo, a Seção do Principiante deste mês apresenta várias experiências com transistores, abordando as diferentes formas de polarização

Nos projetos de circuitos transistorizados, uma etapa rotineira é a polarização dos transistores envolvidos. Vários fatores devem ser levados em conta, como, por exemplo, a potência necessária, as tolerâncias envolvidas, a tensão da fonte de alimentação etc. De acordo com as orientações do projeto, podemos ter uma das três configurações básicas: base comum, emissor comum e coletor comum (figura 1).

Cada uma destas configurações apresenta uma característica que deve ser levada em conta no momento do projeto (tabela I).

Destas configurações, a mais usada é a emissor comum e, por este motivo, é a que será descrita em detalhes neste artigo.

Simbologia

Antes de prosseguirmos, é conveniente apresentar a simbologia utilizada, os sentidos das correntes e tensões, além de sua nomenclatura. Como norma, o sentido da corrente coincide com o fluxo de elétrons (teoria do sentido real). Na figura 2, mostramos um transistor NPN e um PNP com todas as suas tensões e correntes marcadas, de acordo com as convenções normalmente empregadas em manuais de fabricante.

A tensão CC entre dois terminais — por exemplo, base e emissor — é indicada por um V maiúsculo com duas letras maiúsculas como índice; essas letras indicam onde a tensão está sendo aplicada ou medida. Por exemplo, V_{BE} está sendo medida entre base e emissor, considerando-se a base positiva. Nos desenhos isso é indicado por uma seta, cuja ponta indica o terminal considerado positivo. Caso o sentido não coincida com o medido ou calculado, significa que o sinal desta tensão é negativo.

As fontes de alimentação são marcadas com um V maiúsculo e com duas letras idênticas, que identificam o terminal que alimentam. Assim, a fonte de tensão do coletor é, por exemplo, V_{CC}.

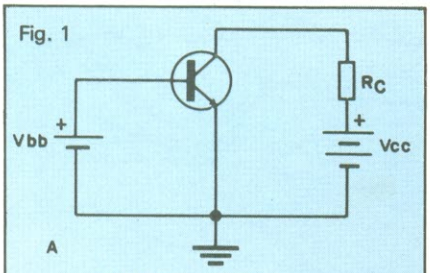
A corrente CC que circula por um terminal é marcada com um I maiúsculo e um índice referente a este terminal. Assim, I_C é a corrente do coletor, por exemplo (tabela II).

Para valores que variam com o tempo, utilizam-se as mesmas convenções, só que

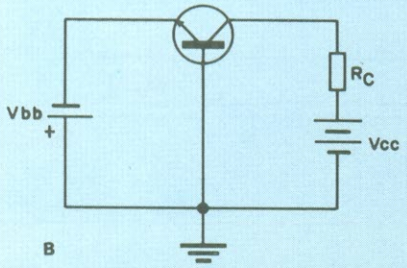
TABELA I

CONFIGURAÇÃO	CARACTERÍSTICAS			
	Ganho de corrente	Ganho de tensão	Resistência de entrada	Resistência de saída
EC	Elevado	Elevado	Média	Alta
BC	>1	Elevado	Baixa	Alta
CC	Elevado	≤1	Muito Elevada	Muito Baixa

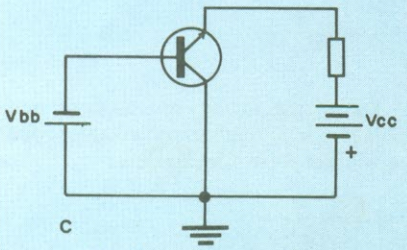
Fig. 1



(a) emissor comum



(b) base comum



(c) coletor comum

as letras e os índices devem ser minúsculos; por exemplo, v_{be} é a tensão base-emissor, variando no tempo segundo uma determinada função — uma senóide, por exemplo.

Os parâmetros importantes

Um parâmetro bastante importante na polarização de transistores é o β (beta). Ele traduz a relação entre a corrente de coletor e a corrente de base, para a montagem emissor comum, por meio da seguinte fórmula:

$$\beta = \frac{I_C}{I_B}$$

O β é conhecido também como *ganho de corrente* e pode ser estático (corrente contínua) ou dinâmico, quando se levar em conta a variação instantânea das correntes de base e coletor. Neste caso, podemos escrever:

$$\beta_{din} = \frac{di_c}{di_b} \cong \frac{\Delta i_c}{\Delta i_b}$$, para variações suficientemente pequenas

A letra *d* indica que está sendo realizada a operação de diferenciação. Caso não conheça esta operação, não se preocupe: podemos aproximá-la por uma diferença entre dois pontos suficientemente próximos na função $i_c \times i_b$. Por exemplo, supondo que dois pontos tenham sido calculados, A e B:

$$\beta_{(din)} = \frac{i_c(A) - i_c(B)}{i_b(A) - i_b(B)} = \frac{\Delta i_c}{\Delta i_b}$$

Em manuais, o β estático é chamado H_{FE} ou h_{FE} e é conhecido como ganho de corrente contínua ou ganho estático de corrente.

β dinâmico é chamado h_{fe}, sendo conhecido como ganho de corrente alternada ou ganho dinâmico de corrente.

Outro parâmetro importante é o α (alfa), que traduz uma relação entre a corrente de coletor e a corrente de emissor, da seguinte maneira:

$$\alpha = \frac{I_C}{I_E}$$

Como I_E é ligeiramente maior que I_C, por razões que mostraremos a seguir, α é sempre menor do que 1.

As relações matemáticas

Observando-se a figura 3 (a e b), podemos, por meio das leis de Kirchhoff, obter as relações entre as tensões e correntes num transistor em montagem emissor comum. Analisando-se a malha que contém a fonte V_{CC} temos:

$$V_{CC} = V_{CE} + V_{RC}$$
$$V_{R_C} = R_C I_C$$

então:

$$V_{CC} = V_{CE} + V_C R_C$$

Por outro lado,

$$V_{CE} = V_{BE} + V_{CB}$$

e, observando-se a figura 3 em (b), temos:

$$I_E = I_B + I_C$$

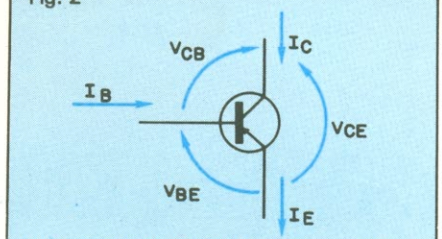
Guarde estas relações, porque você precisará delas mais tarde.

Podemos também relacionar os parâmetros α e β, a partir das relações que obtemos e das definições destes dois parâmetros.

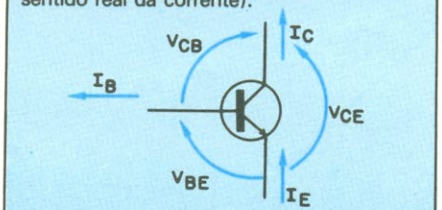
β é definido como:

$$\beta = \frac{I_C}{I_B}$$

Fig. 2

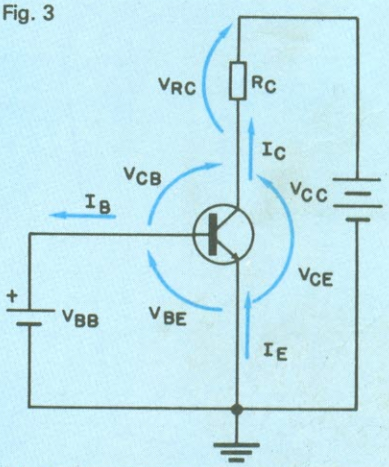


(a) transistor PNP (foi levado em conta o sentido real da corrente).

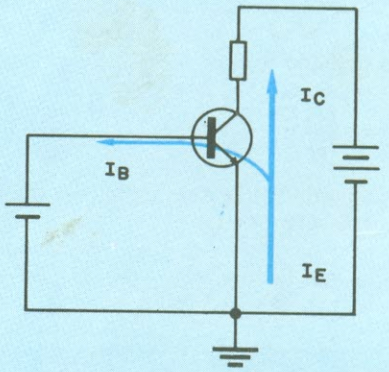


(b) transistor NPN (foi levado em conta o sentido real da corrente).

Fig. 3

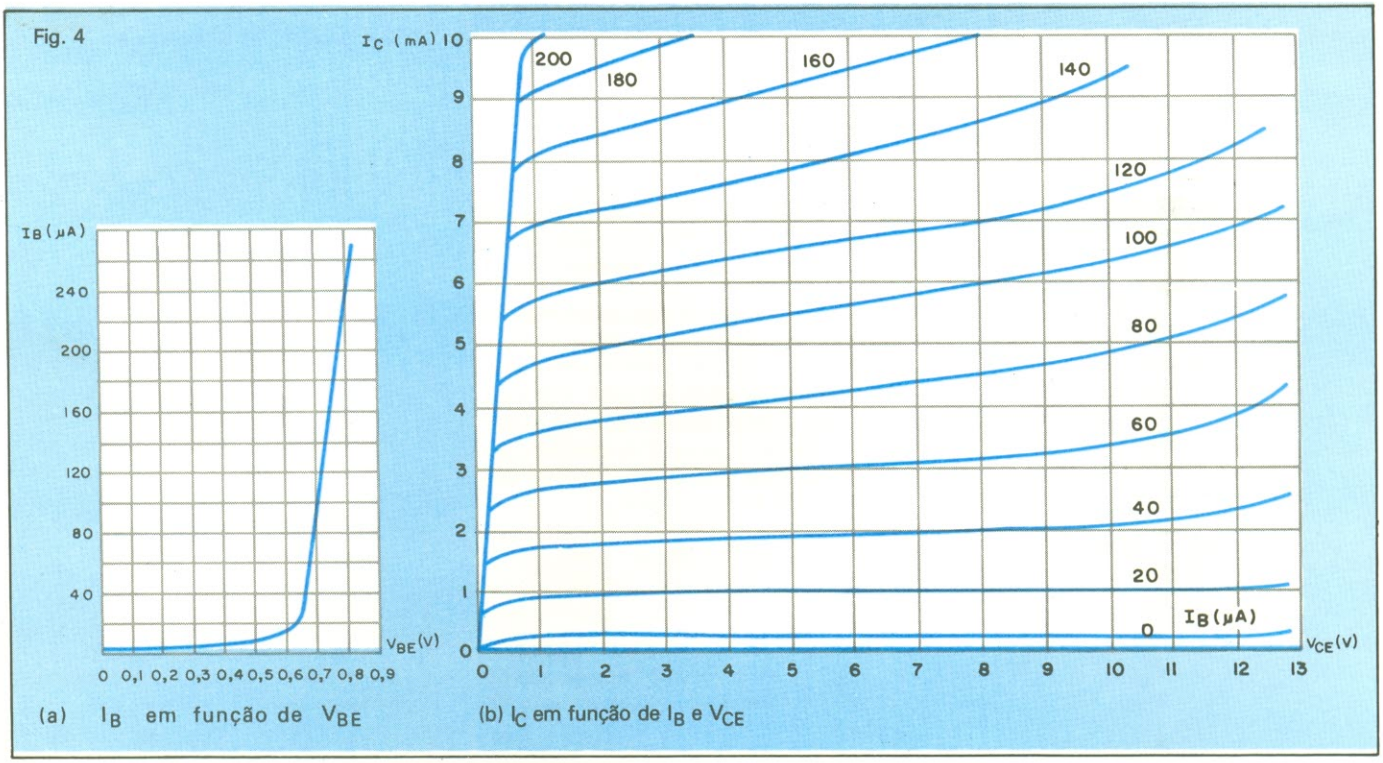


(a) tensões e correntes numa montagem emissor comum.



(b) relação entre correntes numa montagem emissor comum

Fig. 4



(a) I_B em função de V_{BE} (b) I_C em função de I_B e V_{CE}

α é definido como:

$$\alpha = \frac{I_C}{I_E}$$

A partir destas duas definições podemos calcular I_C e I_E:

$$I_C = \beta . I_B$$
$$I_E = I_C/\alpha$$

Relacionando estas duas fórmulas:

$$I_E = \frac{\beta . I_B}{\alpha}$$

Levando-se em conta que $I_E = I_C + I_B$ e as relações obtidas anteriormente, temos:

$$\frac{\beta . I_B}{\alpha} = \beta . I_B + I_B \Rightarrow \frac{\beta . I_B}{\alpha} = I_B (\beta + 1)$$

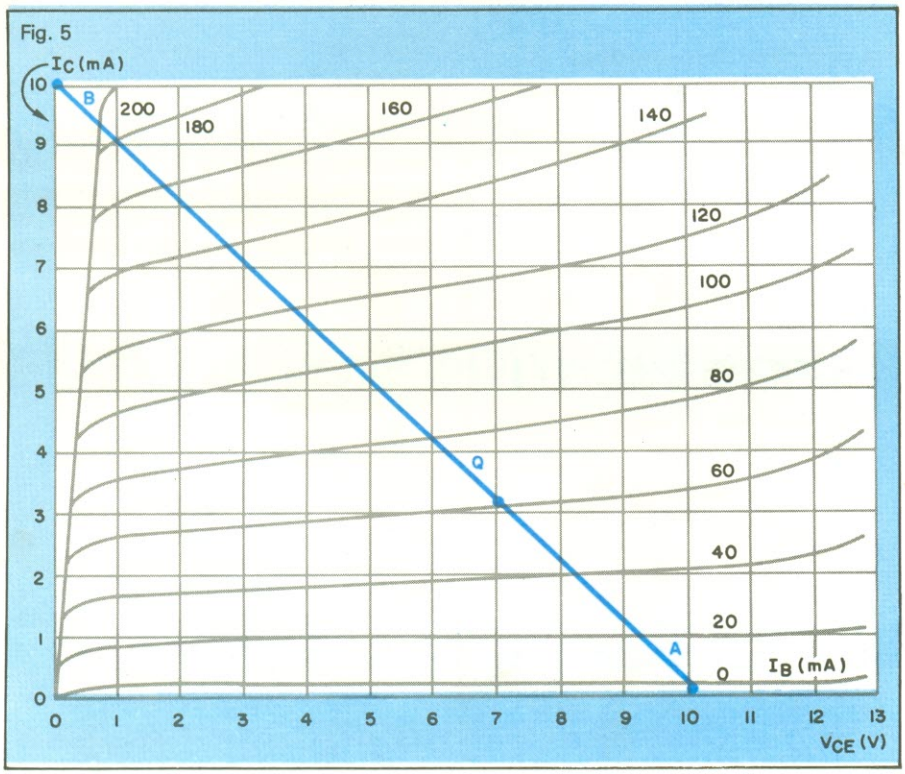
Eliminando-se I_B, que aparece em ambos os membros da equação, podemos obter o valor de α em função de β:

$$\alpha = \frac{\beta}{\beta + 1}$$

Da mesma forma, por meio de manipulações matemáticas semelhantes, podemos obter β em função de α:

$$\beta = \frac{\alpha}{\alpha - 1}$$

Fig. 5



Os gráficos

Usualmente, os fabricantes de transistores fornecem gráficos que permitem ao projetista visualizar o comportamento do transistor em várias condições.

Dois gráficos são importantes: o de I_B em função de V_{BE} (figura 4A) e o I_C em função de I_B e V_{CE} (figura 4B). O primeiro relaciona I_B com V_{BE} para uma temperatura ambiente de 25°C. Note que o comportamento desta função é não linear no início da curva e, a partir dos 0,6 volts, torna-se linear, crescendo rapidamente. Em geral, queremos que o transistor trabalhe numa região linear, para evitar distorções do sinal. Por outro lado, devido ao fato da corrente de base subir violentamente a partir de 0,6 volts, evita-se escolher uma tensão V_{BE} muito acima de 0,7 volts. Assim, em geral, escolhe-se um valor entre 0,6 e 0,75 volts para esta tensão.

O segundo gráfico fornece o valor da corrente de coletor, em função da corrente de base e de V_{CE}. Por exemplo, se aplicarmos uma corente de 60 μA na base e tivermos uma tensão V_{CE} de 6 volts, tere-

TABELA II			
Parâmetro	**CC**	**CA**	**Fonte**
Tensão de coletor emissor	V_{CE}	v_{ce}	V_{CC}
Tensão de base emissor	V_{BE}	v_{be}	V_{BB}
Tensão coletor base	V_{CB}	v_{cb}	—
Corrente de base	I_B	i_b	—
Corrente de coletor	I_C	i_c	—
Corrente de emissor	I_E	i_e	—

mos uma corrente de coletor de, aproximadamente, 3 mA.

Estas curvas são importantes porque permitem visualizar o comportamento do transistor em diversas condições. Por exemplo, se quisermos variar ligeiramente a corrente de base para, digamos, 80 μA, a corrente de coletor irá variar de 3 para, aproximadamente, 4 miliampères. Com isso, constatamos um fato importante no comportamento do transistor: uma pequena variação na corrente de base provoca uma grande variação na corrente de coletor, o que permite usar o transistor como amplificador de corrente.

A reta de carga

O transistor, como todo dispositivo ativo, controla uma carga, que apresenta um determinado valor de resistência. Na montagem emissor comum, consideramos como carga a impedância por onde passa a corrente de coletor (um resistor ligando V_{CC} ao coletor, por exemplo).

Se ligarmos um resistor também entre a terra e o emissor, temos uma carga formada pela soma das duas resistências. Mais adiante, veremos as diversas modalidades de circuitos de polarização que podemos montar com um único transistor, na modalidade emissor comum.

Vamos supor um circuito montado como na figura 3; neste circuito, escolhemos a tensão de 10 V para o V_{CC} e o V_{CE} poderá, então, variar entre 0 e 10 volts. Quando o V_{CE} é máximo, ou seja, igual a V_{CC}, a corrente de coletor é mínima. Temos, então, um ponto sobre o gráfico (A) na figura 5. Para V_{CE} mínimo, ou seja, nulo, temos toda a corrente circulando sobre o resistor de carga. Supondo que R_C é de 1kΩ, temos uma corrente $I_C = V_{CC}/R_C = 10$ mA, apenas neste caso. Marcamos outro ponto no gráfico (B). Unindo A e B temos uma reta, chamada *reta de carga,* que contém todos os pontos em que pode operar o transistor para uma dada carga.

Escolhemos um valor intermediário entre A e B; supondo que este transistor seja utilizado como amplificador, colocaremos na base um sinal CA, para verificar seu comportamento. Isso equivale a mexer o ponto Q ao longo da reta de carga, modulado pelo sinal CA. Em outras palavras, haverá uma variação na corrente de base, no V_{CE} e na corrente de coletor. ●

(continua no próximo número)

EI DESDE 1891

Escolas Internacionais

CURSOS DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL

Caixa Postal 6997
CEP 01051 - São Paulo - SP

proveg 26083

ELETRÔNICA, RÁDIO e TV

• **O curso que lhe interessa precisa de uma boa garantia!** As ESCOLAS INTERNACIONAIS, pioneiras em cursos por correspondência em todo o mundo desde 1891, investem permanentemente em novos métodos e técnicas, mantendo cursos 100% atualizados e vinculados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia modernas. Por isso garantem a formação de profissionais competentes e altamente remunerados.

• **Não espere o amanhã!** Venha beneficiar-se já destas e outras vantagens exclusivas que estão à sua disposição. Junte-se aos milhares de técnicos bem sucedidos que estudaram nas ESCOLAS INTERNACIONAIS.

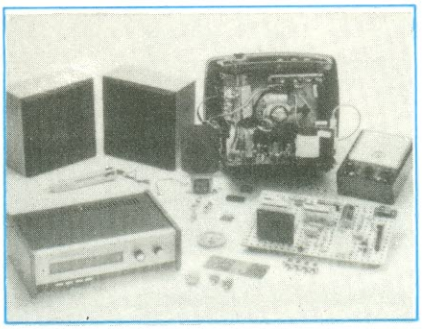
• **Adquira a confiança e a certeza de um futuro promissor,** solicitando GRÁTIS o catálogo completo ilustrado. Preencha o cupom anexo e remeta-o ainda hoje às ESCOLAS INTERNACIONAIS.

Curso preparado pelos mais conceituados engenheiros de indústrias internacionais de grande porte, especialmente para o ensino à distância.

Envie hoje mesmo o seu cupom e receba, inteiramente grátis, uma valiosa publicação **EI**: "Como Triunfar na Vida".

GRÁTIS

A teoria é acompanhada de 6 kits completos, para desenvolver a parte prática:
- kit 1 – Conjunto básico de eletrônica
- kit 2 – Jogo completo de ferramentas
- kit 3 – Multímetro de mesa, de categoria profissional
- kit 4 – Sintonizador AM/FM, Estéreo, transistorizado, de 4 faixas
- kit 5 – Gerador de sinais de Rádio Freqüência (RF)
- kit 6 – Receptor de televisão.



EI – ESCOLAS INTERNACIONAIS
Caixa Postal 6997
CEP 01051 - São Paulo - SP

Enviem-me, grátis e sem compromisso, o magnífico catálogo completo e ilustrado do curso de **Eletrônica, Rádio e Televisão,** com o livreto **Como Triunfar na Vida.**

Nome_____
Rua _____ n.º_____
CEP_____ Cidade_____ Est._____

Nossos cursos são controlados pelo National Home Study Council. *(Entidade norte-americana para controle do ensino por correspondência).*

NE-81

TV CONSULTORIA

Engº David Marco Risnik

Antes de iniciar este nosso bate-papo, queremos agradecer a todos os leitores pelo apoio e incentivo que temos recebido, através de inúmeras cartas, vindas de todo o território nacional. De acordo com nossa nova filosofia, consideramos mais acertado não atender isoladamente a cada consulta, optando por uma exposição mais ampla sobre cada assunto. Para este número englobamos, dentro de alguns temas principais, as dúvidas mais freqüentes que nos têm chegado por carta.

Identificando componentes defeituosos

Uma das dificuldades mais constantes que aflige boa parte dos técnicos, de acordo com as consultas que temos recebido, se refere a como identificar um componente defeituoso. Como saber se um cinescópio está bom? Quais as causas dos defeitos intermitentes numa TV? Como comprovar um capacitor? Será o *fly-back,* ou a saída horizontal? Perguntas como estas são freqüentes e se valem do falso conceito de que é possível associar cada conjunto de sintomas a um componente responsável. Infelizmente, isto não é verdade. Detetar falhas num circuito e localizar o causador do problema exige, além de conhecimento teórico, uma certa dose de habilidade, raciocínio e paciência. Conhecimento teórico, assim como temos repetido sempre aqui, é muito importante, e pode ser adquirido pela leitura de livros especializados, revistas técnicas, cursos etc. Habilidade e raciocínio são adquiridos através da prática.

Um aparelho eletrônico é constituído por diversos estágios, com funções bem definidas, que se completam para produzir o resultado final. Cada estágio contém um determinado número de circuitos e estes são formados pelos componentes eletrônicos. Basta que um componente, por qualquer razão, não desempenhe corretamente suas funções para comprometer todo o circuito, e por conseqüência, o estágio e o aparelho.

É tarefa muito difícil, mesmo ao mais experiente dos técnicos, localizar o componente defeituoso pela simples observação dos sintomas apresentados; se tal fosse possível, poderíamos elaborar uma tabela que atendesse a todos os casos e solucionar assim qualquer problema.

Como ponto de partida diante de qualquer tipo de defeito, é essencial que o técnico saiba determinar com precisão qual o estágio causador da irregularidade. Para esta tarefa nos valemos da observação dos sintomas exibidos, ou seja, da imagem e do som; neste caso, sim, podemos afirmar que existe uma correspondência bem definida, possibilitando-nos responsabilizar este ou aquele estágio do receptor. Saber definir a região problemática constitui a tarefa mais importante para o sucesso de um reparo, demonstrando capacidade e raciocínio, fatores estes essenciais para se conseguir um serviço rápido.

O receptor de televisão, assim como qualquer aparelho eletrônico, deve ser encarado como uma seqüência de circuitos simples, dispostos de forma que a contribuição de cada um produza o resultado final. Um transistor queimado, um capacitor em curto ou um simples resistor aberto podem provocar os mais variados sintomas, dependendo do circuito do qual fazem parte.

O sentido exato a ser captado desta afirmação é que, por mais simples que um determinado sintoma possa nos parecer, é impossível prever se ele é causado por um componente grande e caro ou por um "simples" resistor queimado! O importante é procurar localizar o defeito, para então substituir a peça, e não proceder à substituição indiscriminada de todos os componentes, baseando-se em meras suposições de que determinadas peças produzem determinados sintomas... A análise da imagem e do som fornece o ponto de partida para a busca que deve ser sempre realizada, acompanhada do esquema elétrico do aparelho, pois ele é o "mapa do tesouro". Saber ler corretamente um esquema significa saber localizar os componentes de um estágio e identificar as entradas e saídas de sinal, bem como o seu sistema de alimentação. É muito importante termos a idéia exata do fluxo do sinal, isto é, por onde entra e por onde sai, para não cometermos a imprudência de, após constatar a ausência de sinal num determinado ponto, ir procurá-lo no circuito seguinte!

O fluxo de um sinal obedece ao mesmo comportamento do

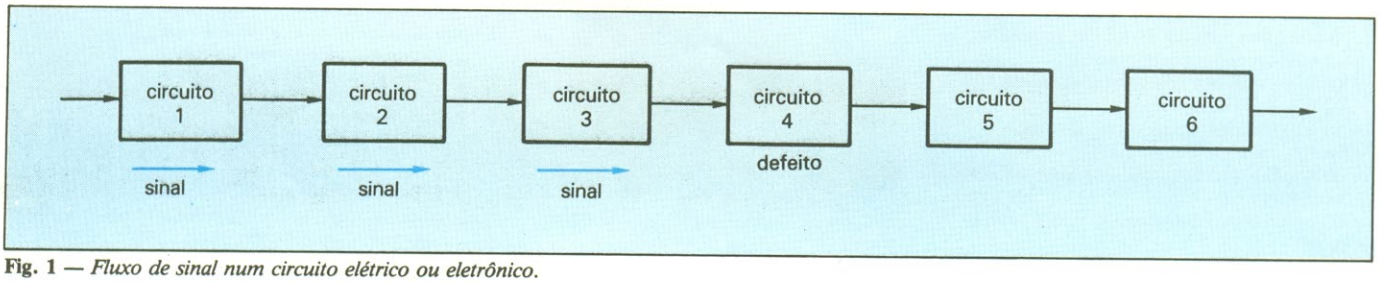


Fig. 1 — *Fluxo de sinal num circuito elétrico ou eletrônico.*

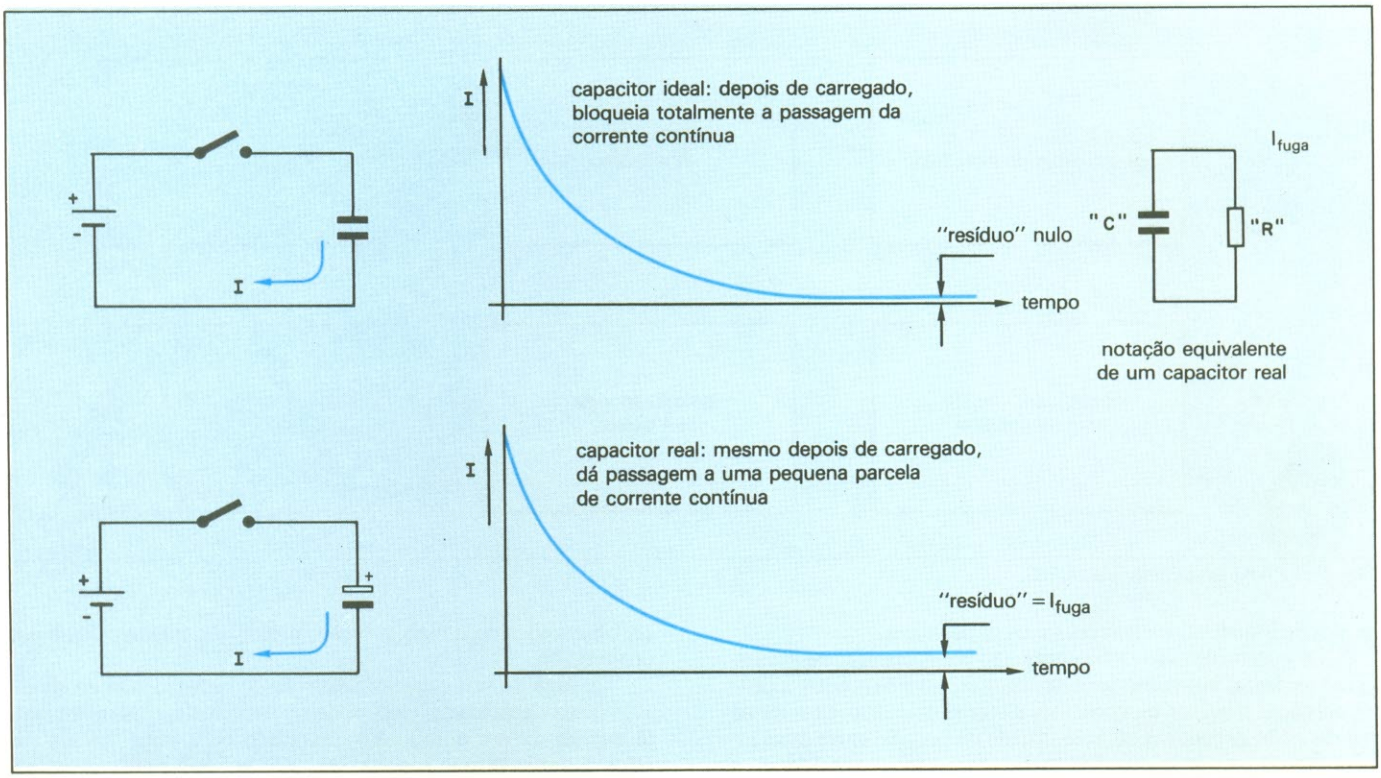


Fig. 2 — *Corrente de fuga em capacitores.*

fluxo da água: uma vez interrompido, todos os estágios seguintes ficarão sem ele (figura 1). Este princípio, apesar de óbvio, deve estar sempre vivo na memória, permitindo que se tire conclusões lógicas através da medição de alguns pontos. E, por falar em medições, não será demais repetirmos a importância que devemos dispensar aos instrumentos de trabalho: eles são o guia do técnico; não é possível avaliar o desempenho de qualquer circuito sem dispor de, pelo menos, um multiteste. Saber utilizá-lo corretamente e tirar conclusões lógicas de sua leitura é o método de trabalho mais rápido e seguro.

O que estamos expondo até aqui corresponde a um método de conduta a ser adotado para qualquer tipo e marca de receptor, seja ele preto e branco ou a cores; naturalmente, existem aqueles casos sistemáticos que são característicos de determinado modelo e já se constituem numa rotina, principalmente para as oficinas autorizadas; estes casos, porém, não estão sendo considerados aqui.

Fornecemos a seguir um resumo das principais correspondências entre sintomas e localização de defeitos:

TV INOPERANTE: fonte principal / sistema de partida / fusível.
SEM BRILHO: MAT / estágio horizontal / saída de vídeo / polarização do TRC.
AUSÊNCIA SÓ DE VÍDEO: amplificador de vídeo / detetor de vídeo.
AUSÊNCIA SÓ DO SOM: amplificador de áudio / amplificador de FI de som — 4.5MHz.
AUSÊNCIA DE IMAGEM E SOM: seletor de canais / amplificador de FI / AGC.
LINHA HORIZONTAL BRILHANTE: saída vertical / oscilador vertical.
SEM SINCRONISMO HORIZONTAL E VERTICAL: separador de sincronismo.
SEM SINCRONISMO HORIZONTAL: controle automático de freqüência / oscilador horizontal.
SEM SINCRONISMO VERTICAL: circuito integrador / oscilador vertical.
SEM COR: estágio de croma.
CORES ERRADAS: falta de sinal (R-Y) ou (B-Y) ou (G-Y) / fase desajustada.
POUCA SENSIBILIDADE: AGC de RF desajustado.

Defeitos intermitentes

Classificamos como defeitos intermitentes os problemas que se manifestam de forma descontínua e esporádica, que por essa razão são os mais difíceis de serem localizados. Inúmeras são as causas que podem produzir defeitos intermitentes, desde uma trilha da placa de circuito impresso trincada, uma solda fria e até mesmo um mau contato interno do componente e, portanto, totalmente invisível aos olhos do técnico. Na grande maioria dos casos, o principal agente produtor deste tipo de problema é o calor.

A dilatação sofrida pelos materiais, à medida que a temperatura aumenta, provoca situações que não são percebidas a "frio"; nada impede, também, que a ocorrência seja invertida: um mau contato a "frio" pode ser totalmente compensado depois de alguns minutos de aquecimento, fazendo o problema simplesmente desaparecer!

Os problemas dessa natureza exigem, antes de mais nada, muita paciência e observação, para que possamos tirar qualquer conclusão. Apesar da incidência de defeitos intermitentes poder recair sobre qualquer componente do circuito, é possível fazer uma estimativa daqueles que mais se predispõem a isto; são eles:

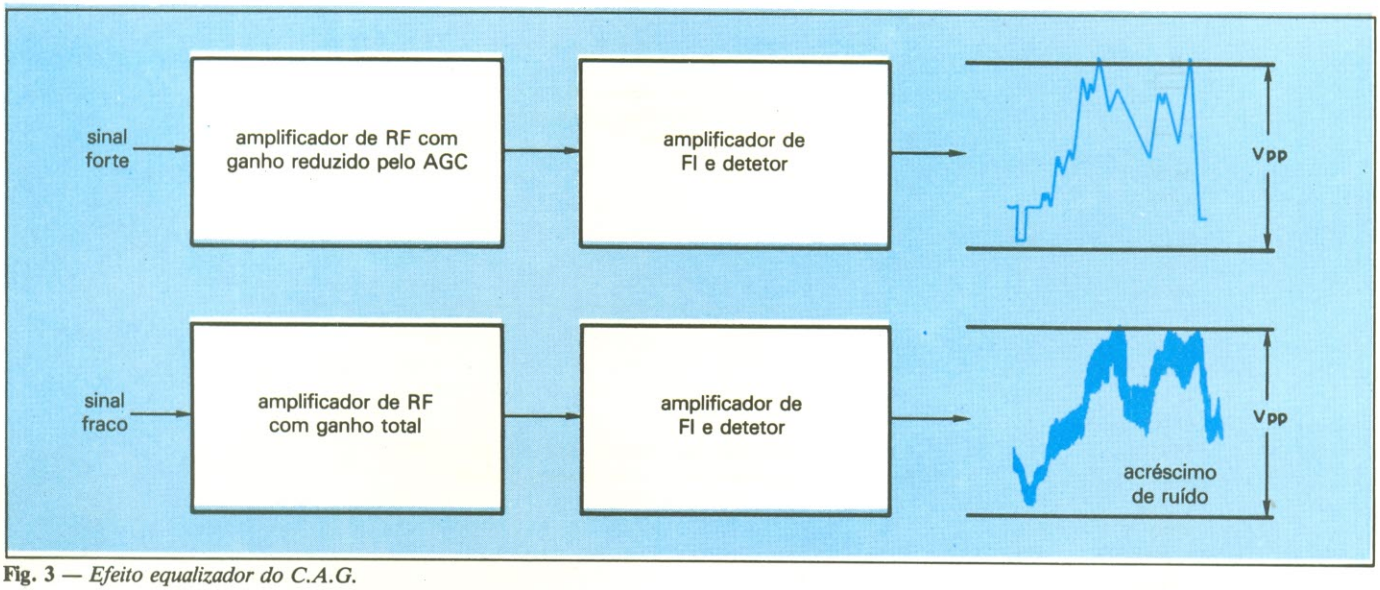


Fig. 3 — *Efeito equalizador do C.A.G.*

os potenciômetros, os trimpots e os capacitores.

Os potenciômetros e trimpots não componentes de montagem mecânica, cujos contatos deslizantes, quer seja entre a pista de carvão e o cursor ou entre este e o anel coletor para o terminal externo, dependem exclusivamente da pressão entre duas peças; quando estes componentes atingem uma certa idade — principalmente os trimpots, que não são movimentados com freqüência — o contato entre as peças deslizantes vai sendo deteriorado pela formação de películas isolantes, chegando até mesmo a impedir totalmente seu funcionamento. A primeira providência a ser adotada, quando lidamos com receptores mais antigos, é justamente a substituição de todos os trimpots internos do aparelho.

Quanto aos capacitores em geral, a perda de contato se localiza internamente, provocada pela ação conjunta do calor e do tempo; além de um contato intermitente, este componente depois de envelhecido pode apresentar fugas excessivas ou mesmo curto-circuitos internos, que igualmente produzem os mais diversos tipos de defeitos.

A fuga de um capacitor corresponde à passagem da corrente contínua de uma placa a outra, através do dielétrico (figura 2). Qualquer capacitor apresenta esta fuga em maior ou menor intensidade; os capacitores do tipo seco, isto é, aqueles cujo dielétrico é constituído unicamente por materiais isolantes, como os capacitores cerâmicos, poliéster, *styroflex* etc, apresentam uma corrente de fuga extremamente pequena, ao passo que os capacitores com dielétrico químico, como os eletrolíticos, possuem uma corrente de fuga bem maior, e são estes que devem ser observados com mais atenção, principalmente depois de uso prolongado.

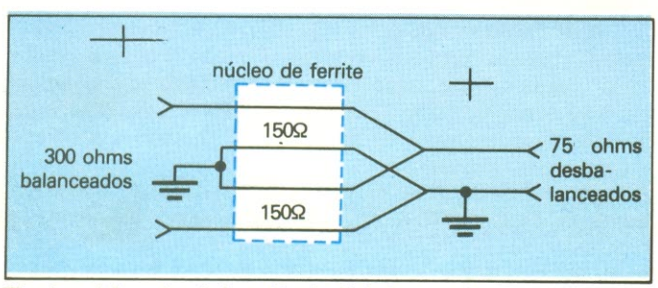


Fig. 4 — *Adaptador de impedâncias de baixas perdas.*

A fuga de um capacitor eletrolítico está em relação direta com a sua capacidade, e ela pode ser avaliada comparativamente através de um ohmímetro comutado para maior escala (× 10k). Lembre-se que a ponta de teste vermelha corresponde à polaridade negativa e a ponta de teste preta, à polaridade positiva da bateria do instrumento; portanto, sua aplicação sobre um capacitor eletrolítico, para verificação da fuga, deve seguir a regra: ponta vermelha (– da bateria) sobre o positivo do capacitor e ponta preta (+ bateria) sobre o negativo (carcaça) do capacitor.

Os sinais de RF

Um tipo de consulta que temos recebido com bastante insistência envolve problemas referentes à distribuição e manuseio de sinais de radiofreqüência (VHF); vamos, então, aproveitar esta oportunidade e abordar alguns conceitos sobre o assunto.

A entrada de antena dos receptores de TV aceita sinais de RF, que vão desde alguns microvolts até alguns milivolts, capacidade esta que é obtida pelo acomodamento do fator de amplificação dos estágios de RF, graças à atuação do *controle automático de ganho* ou C.A.G.; é este controle que impede que um sinal forte sature o amplificador de RF do seletor e possibilita que um sinal fraco seja reproduzido com a mesma intensidade dos demais, mas, obviamente, com maior ruído (figura 3). Esta excelente capacidade de acomodação de ganho dos amplificadores de entrada permite ao receptor reproduzir imagens com o mesmo padrão de contraste, independentemente do nível de sinal recebido — dentro de certos limites, naturalmente.

As antenas receptoras de televisão, dada as suas características, como dimensões e formato, representam um circuito ressonante próprio para a captação de sinais da faixa de freqüências de VHF. A operação de transferência do sinal captado à linha que irá conduzi-lo até a entrada do receptor deve ser realizada de forma a evitar perdas, uma vez que os sinais são muito "fracos"; esta adequada transferência de energia só será respeitada quando houver igualdade entre as impedâncias apresentadas pelos dois elementos, ou seja, entre a antena que está funcionando como geradora de sinais e a linha de recepção.

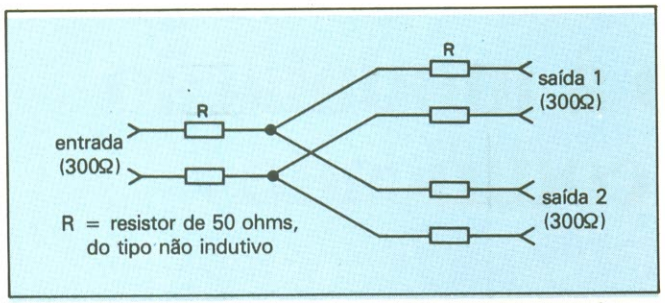


Fig. 5 — *Exemplo de um distribuidor resistivo (que apresenta grandes perdas) para linhas balanceadas de 300 ohms.*

Como padronização, a entrada de sinal para os receptores de televisão é feita de forma balanceada, na impedância de 300Ω. O termo "balanceado" indica que esta entrada de sinal apresenta relação simétrica com referência ao terra do aparelho. A linha de sinal adequada a esta entrada é a chamada **linha paralela de 300Ω**, constituída por um par de fios igualmente espaçados em toda sua extensão.

Um segundo tipo de linha para condução de sinais de RF é a chamada "desbalanceada", termo que indica que o sinal está sendo referenciado a um nível comum: o terra do sistema; o condutor central, denominado "vivo", é totalmente coberto por uma malha condutora conectada ao ponto de terra.

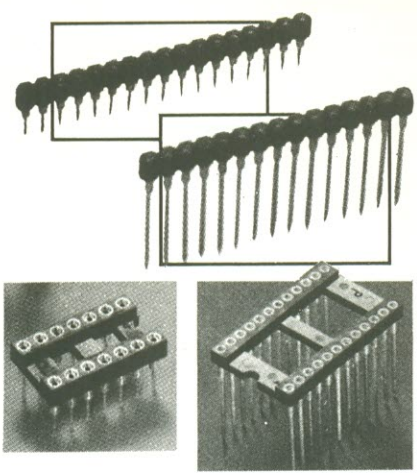
Para televisão é utilizado o cabo coaxial de 75Ω; a conversão de impedâncias (300Ω/75Ω) e de referências (balanceado/desbalanceado) é obtida comodamente com um pequeno adaptador, formado pela associação série-paralela de duas linhas de 150Ω, enroladas sobre uma peça de ferrite (*balun*). Este transformador possibilita o correto acoplamento entre os dois tipos de linhas citados (figura 4).

O fundamental, para um sistema de distribuição de sinais para TV, é observar sempre que o correto casamento de impedâncias entre saídas e entradas não esteja alterado. Para a conexão de dois ou mais receptores de televisão a uma mesma antena, deve ser constatado, em primeiro lugar, se o nível de sinal disponível é suficiente para ser repartido entre os aparelhos. Para este tipo de conexão é necessário o emprego dos *distribuidores de sinal,* que apresentam uma entrada e duas ou mais saídas, tomando-se o cuidado de acoplar uma carga resistiva adequada às saídas que não forem utilizadas (figura 5).

Uma precaução muito importante a ser observada, quando conectamos dois ou mais aparelhos a uma mesma antena, refere-se à adequada isolação entre eles, uma vez que a grande maioria dos aparelhos não apresenta isolação da rede elétrica. A entrada de antena em 300Ω, habitualmente balanceada, é isolada eletricamente do chassi por meio de capacitores cerâmicos e, portanto, dispensa maiores cuidados. Quando a distribuição for feita por cabos de 75Ω, merece maior atenção, para evitar surpresas de contrafase entre aparelhos. ●

Monte seu próprio Micro!

Com a Barra de Pinos e os Soquetes CELIS, a montagem de placas fica fácil e com qualidade profissional.



- Fácil inserção;
- Melhor contato com maior retenção;
- Alternativa para solda ou wire-wrap;
- Sistema modular para montagem com qualquer tipo de C.I. Barras combináveis inclusive lateralmente sem perder o passo;
- Qualidade profissional;
- Versão dourada ou estanhada;
- Baixo perfil;
- Fabricação nacional.

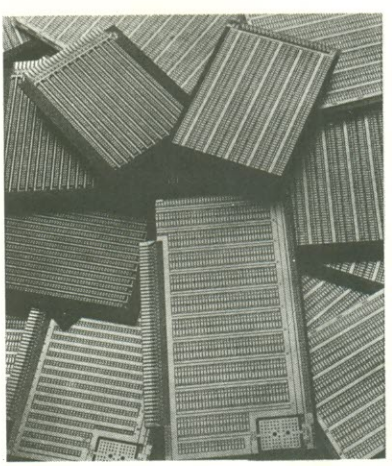
Teste-os você mesmo e confira a qualidade!

A solução ideal para a montagem de protótipos e cabeças de série, são as Placas Multiboard.

multiboard

Placas de circuito impresso de uso geral

- Placas face simples e dupla com acabamento em estanho;
- Placas para montagem por solda e wire-wrap;
- Placas padrão S100;
- Placas padrão Multibus
- Placas padrão Eurocard
- Placas padrão IMS (International Modular System) para racks de 19";
- Placas padrão universal;
- Extensores;



CELIS ELEMENTOS ELÉTRICOS LTDA.

SUA CONEXÃO COM A MELHOR TÉCNICA.

VENDAS: SÃO PAULO - Av. Eduardo R. Daher, 723 - Itap. da Serra - Tel.: (011) 495-2944
RIO DE JANEIRO - Rua Uruguay, 393 Sobreloja 102 - Tijuca - Tel.: (021) 268-2586
FÁBRICA: Rua Mirangaba, 131 - ITAPECERICA DA SERRA - SP
CORRESPONDÊNCIA: Cx. Postal 02 - CEP 06850 - ITAP. DA SERRA - Telex (011) 33226 SCHR BR

Para maiores informações consulte a PLANAR ou a CELIS

Multiboard é um produto

CIRCUITOS IMPRESSOS PROFISSIONAIS

PLANAR ENGENHARIA ELETRÔNICA LTDA.

FÁBRICA: Rua Eng. João Luderitz, 414 - Fone: (0512) 40-7300 - Porto Alegre - RS - Cep 90000
ESCRITÓRIO REGIONAL: Rua João Carlos da Silva Borges, 832/142 - Bloco A
Brooklin - São Paulo - SP - Fone: (011) 521-2483 - Cep 04726
REPRESENTANTE: Av. 7 de Setembro, 35/96 - Fone: (041) 232-3781 - Curitiba - PR - Cep 80000

Uma introdução à modulação por impulsos codificados

Antonio Anselmi

Amplamente utilizada em telefonia — além de estar sendo cogitada para equipamentos de alta fidelidade, em áudio — a técnica PCM é aqui apresentada aos novatos em telecomunicações

Definindo da forma mais ampla possível, "modulação" é o processo capaz de fazer variar uma grandeza X em função da variação de uma outra grandeza Y. Essa definição abrange, por exemplo, a modulação da espessura da base de um transistor, provocada pela variação da tensão aplicada à junção (é o chamado efeito Early); ou ainda a modulação da luminosidade de lâmpadas, em função do espectro de uma passagem musical. Podemos aplicar essa definição até mesmo ao funcionamento de nosso sistema nervoso, pois já se comprovou que o mesmo está baseado na modulação em freqüência — ou seja, a freqüência dos impulsos eletroquímicos liberados por uma célula nervosa é função da intensidade do estímulo externo (luz, calor, pressão etc.).

No sentido mais estrito das telecomunicações, a modulação consiste na interação entre dois sinais, com o objetivo de transmissão de informações. Dos dois sinais, um recebe o nome de **portador** e o outro de **modulador**; o primeiro é normalmente um sinal de alta freqüência, encarregado de "transportar" o segundo, de baixa freqüência (e, por isso, inadequado para transmissões a longa distância).

Desde o tempo de Marconi, foram concebidos vários tipos de modulação, sempre com a mesma finalidade: transmitir a informação pela forma mais eficiente possível, com o menor nível possível de distorção. Em qualquer um deles, é preciso considerar os seguintes fatores:
— potência do sinal na antena
— largura de faixa necessária
— distorção
— relação sinal/ruído na recepção.

Este último parâmetro é o que, no fim das contas, determina a qualidade de todo o sistema. Convém, por isso, abrir aqui um breve parêntese, para falarmos um pouco mais sobre a relação sinal/ruído ou S/R. Como sabemos, o nível dessa relação vai depender das exigências específicas de cada sistema; assim, por exemplo, para se poder receber um sinal musical com boa qualidade é preciso dispor de uma grande largura de banda e uma elevada relação S/R, enquanto em telefonia a faixa é limitada em 3 kHz, com um S/R bastante modesto.

Isto poderia, aparentemente, estar em desacordo com os quatro pontos expostos, mas refletindo um pouco nos apercebemos logo que seria um desperdício reservar uma faixa de 20 kHz para telefonia, considerando que esse sistema de comunicação deve reproduzir apenas a voz humana, que alcança os 4 kHz somente em casos extremos. Pelo mesmo motivo, não se transmite com faixa ampla em ondas médias. Basta imaginar uma emissora AM que transmitisse em estereofonia: de cabeça, podemos logo calcular que a faixa exigida para esse tipo de transmissão é de 110 kHz; considerando a extensão da banda de AM (500 a 1600 kHz), percebemos de imediato que o número de estações ficaria limitado a:

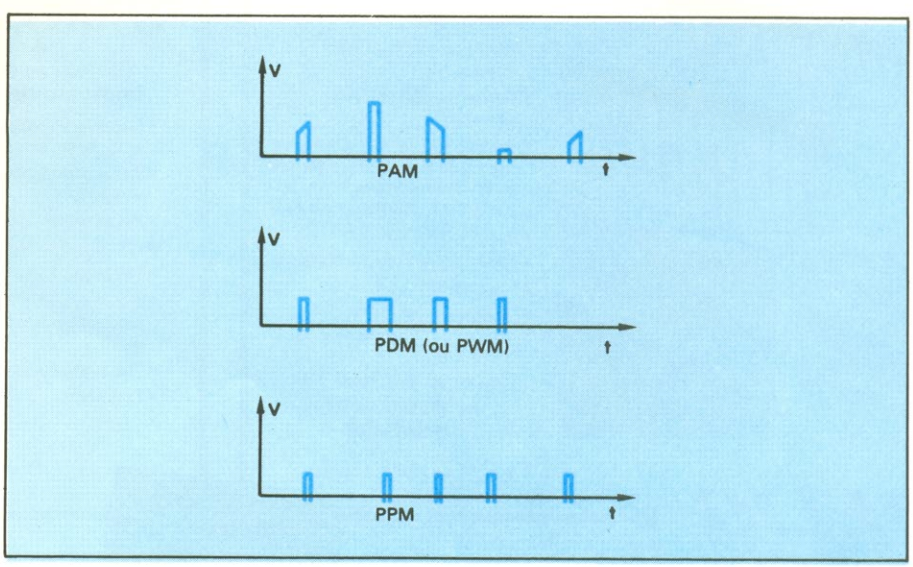


Fig. 1 — *Exemplos típicos de sinais produzidos pelas três técnicas de modulação que utilizam portadora impulsiva.*

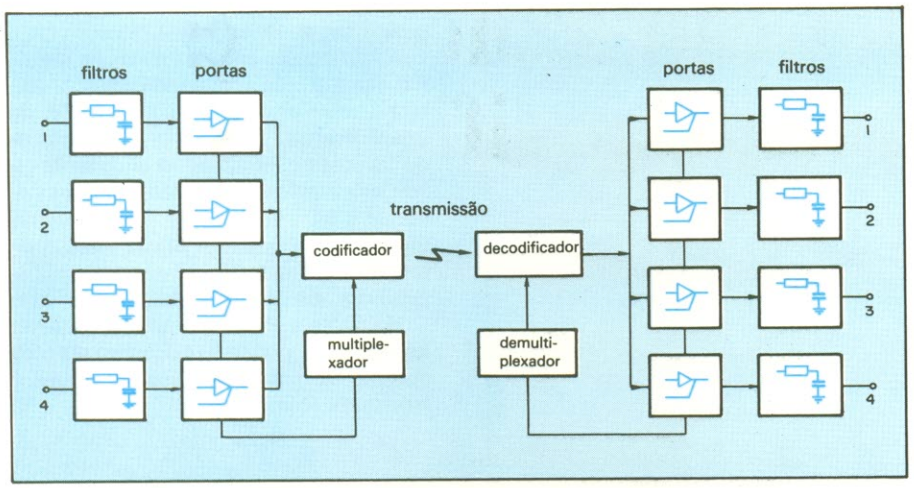


Fig. 2 — *Diagrama de blocos de um sistema PCM/TDM com 4 canais.*

$$\frac{1600 - 500}{110} = 10$$

e, ainda por cima, "encostadas" umas nas outras.

As modulações existentes

Sumariamente, as várias técnicas de modulação podem ser agrupadas em dois métodos principais: analógicos e impulsivos. Interessa-nos, neste artigo, as modulações do segundo tipo e, mais especificamente, a modulação PCM (*pulse code modulation*).

Podemos afirmar, a grosso modo, que o método impulsivo exibe dois subtipos distintos: portadora a impulsos e portadora analógica modulada por pulsos. O primeiro, como o próprio nome sugere, consiste de um sinal portador digital, formado por um trem de pulsos, modulado pela informação que desejamos transmitir. Nessa classe estão enquadrados os sistemas PAM, PDM e PPM — os três com equivalentes no mundo analógico, sendo o primeiro correspondente à AM e os dois últimos à modulação em fase. Temos, então:

- métodos analógicos: AM, PM, FM
- métodos impulsivos:
  - portadora analógica: PAM, PPM, PDM
  - portadora impulsiva

Concluímos, portanto, que a sigla PAM significa "modulação por amplitude de pulsos", enquanto a técnica PDM varia duração dos pulsos e a PPM, a posição dos pulsos no tempo. A técnica PDM, além disso, é designada algumas vezes pela sigla PWM *(pulse width modulation* ou modulação por largura de pulso).

Neste ponto, é lógico que surja a pergunta: afinal, onde é que se encaixa a modulação PCM? Na verdade, é difícil classificá-la, pois enquanto a PAM tem seu equivalente analógico, assim como a PDM e a PPM, a modulação por código de pulsos não tem um correspondente com o qual possamos compará-la. Convém, então, analisá-la independentemente de qualquer analogia.

Antes de examinar seus princípios básicos, vamos nos deter um pouco nas prestações dessa técnica, que justificam sua larga aplicação na telefonia. Suas principais vantagens, em relação a outros sistemas, são: — características de sinal/ruído superiores, para uma dada largura de faixa; — ideal para comunicações a longa distância; — compatível com outros sistemas digitais na transmissão de dados.

Por outro lado, eis suas desvantagens: — exige uma largura de faixa muito ampla; — emprega circuitos sofisticados e caros; — considerada anti-econômica para pequenas distâncias.

Operação básica da PCM

A modulação por código de pulsos baseia-se em dois processos fundamentais: a amostragem no tempo e a quantificação no espaço. O primeiro é um sistema pelo qual uma onda periódica é "analisada" a intervalos regulares e equidistantes no tempo — os chamados **intervalos de amostragem.** Nesse processo, são captadas as variações de amplitude do sinal, segundo intervalos constantes de tempo, obtendo-se assim amostras de vários pontos do sinal analisado.

Como a freqüência de amostragem é determinada com precisão, ignora-se qualquer variação do sinal ocorrida entre dois instantes sucessivos de amostragem. É por isso que tal freqüência — determinada pelo teorema de Shannon — deve ser igual ao dobro da maior freqüência presente no sinal que se deseja amostrar. Assim, por exemplo, a amostragem de um sinal limitado a 3 kHz (do tipo telefônico) deve ser feita a uma freqüência de, no mínimo, 6 kHz; em outras palavras, o sinal deve ser analisado pelo menos seis mil vezes por segundo.

Uma vez apurada a freqüência com que é preciso amostrar o sinal de áudio, deve-se então atribuir um valor para cada amostra obtida: é o processo da quantificação. Isso é feito através da conversão analógica/digital de cada uma delas.

Os níveis de quantificação e, por extensão, a fidelidade de reconstrução do sinal original, são proporcionais ao número de bits adotados para a conversão A/D. Suponhamos, então, dispor de um conversor de 4 bits para quantificar um sinal telefônico amostrado por uma freqüência de 6 kHz e vejamos o que acontece.

Em nosso caso, a amplitude do sinal é medida a cada 167 μs e a cada amostra é associado um número de 4 bits, equivalente digital do valor analógico obtido. Dispondo apenas de 4 bits, podemos utilizar 16 níveis diferentes de quantificação, desde o valor 0000 para v(t) = 0 até 1111 para o máximo valor, aproximadamente.

Supondo que o nosso sinal varie continuamente desde um valor mínimo de 0 V até o máximo de 9 V — utilizando 4 bits na quantificação — vamos ter os seguintes valores para os 16 níveis digitais:

nível digital	tensão (V)
0000	0,00
0001	0,57
0010	1,12
0011	1,69
0100	2,19
0101	2,76
0110	3,32
0111	3,89
1000	4,50
1001	5,06
1010	5,60
1011	6,15
1100	6,69
1101	7,78
1110	7,82
1111	8,40

A dinâmica do sistema é também proporcional ao número de bits adotado; assim, considerando que para cada bit te-

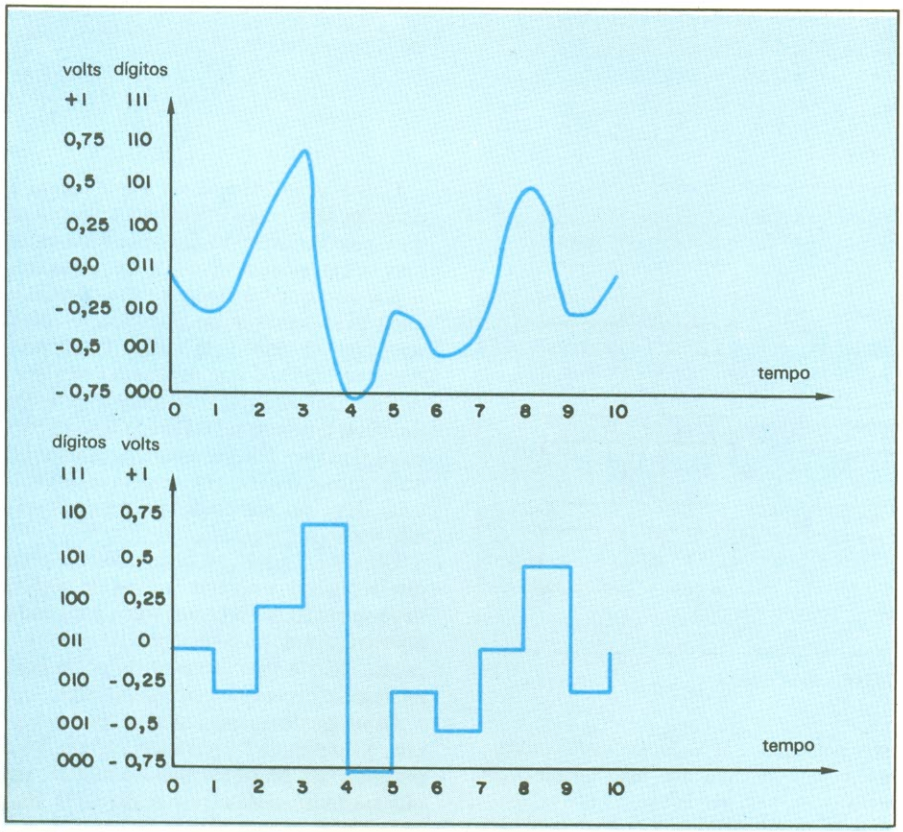


Fig. 3 — *Amostragem e quantificação com números de 3 bits (o exemplo é apenas ilustrativo).*

mos uma faixa dinâmica de 6 dB, no total de 4 bits essa faixa será de 24 dB. Observe que com números de 14 bits podemos alcançar os 85 dB de faixa dinâmica.

Voltando ao exemplo original, dispomos agora de um sistema capaz de fornecer, em sua saída, $4 \times 6000 = 24$ mil bits por segundo; a essa altura, existem duas opções: esse sinal digital pode ser enviado diretamente à linha de transmissão (depois de passar por uma conversão paralelo/série, a fim de economizar os cabos) ou, então, seus impulsos são utilizados na modulação de uma portadora analógica de alta freqüência.

No exemplo empregamos, para maior facilidade de exposição, um sistema PCM de 4 bits, apenas; na prática, porém, é mais comum utilizar-se um sistema de 7 bits com um oitavo bit para sincronização (cuja função veremos mais adiante), obtendo-se assim 128 níveis e um erro de quantificação de apenas 0,78%.

As diferenças entre os níveis de um sinal quantificado geram uma certa "incerteza", que é definida como **ruído de quantificação.** Tal ruído pode ser reduzido facilmente, desde que o número de níveis seja ampliado para 256 — num sistema de 8 bits, obviamente — produzindo um erro de 4 por mil. Mas a adoção de um maior número de níveis é muito dispendiosa, em termos de largura de faixa.

No sistema PCM que utiliza os níveis lógicos 1 e 0, podemos calcular o número máximo de pulsos por número binário, através da fórmula:

$$p = 10g_2q$$

onde p é o número de pulsos e q, o número de níveis quantificados.

Podemos obter uma certa economia de potência utizando um código binário bipolar — com níveis lógicos $+1$ e -1 — já que não é preciso transmitir um nível contínuo, que não transportaria informação alguma. E uma razoável redução do ruído de quantificação resulta da utilização de uma escala logarítmica na quantificação, através da qual atribui-se maior quantidade de níveis para pequenos valores de sinal e níveis mais distanciados nas maiores amplitudes.

Um típico diagrama de blocos de um sistema PCM é constituído por um filtro passa-baixas, que limita o sinal a ser amostrado a uma certa freqüência; em seguida, o sinal sofre amostragem e quantificação.

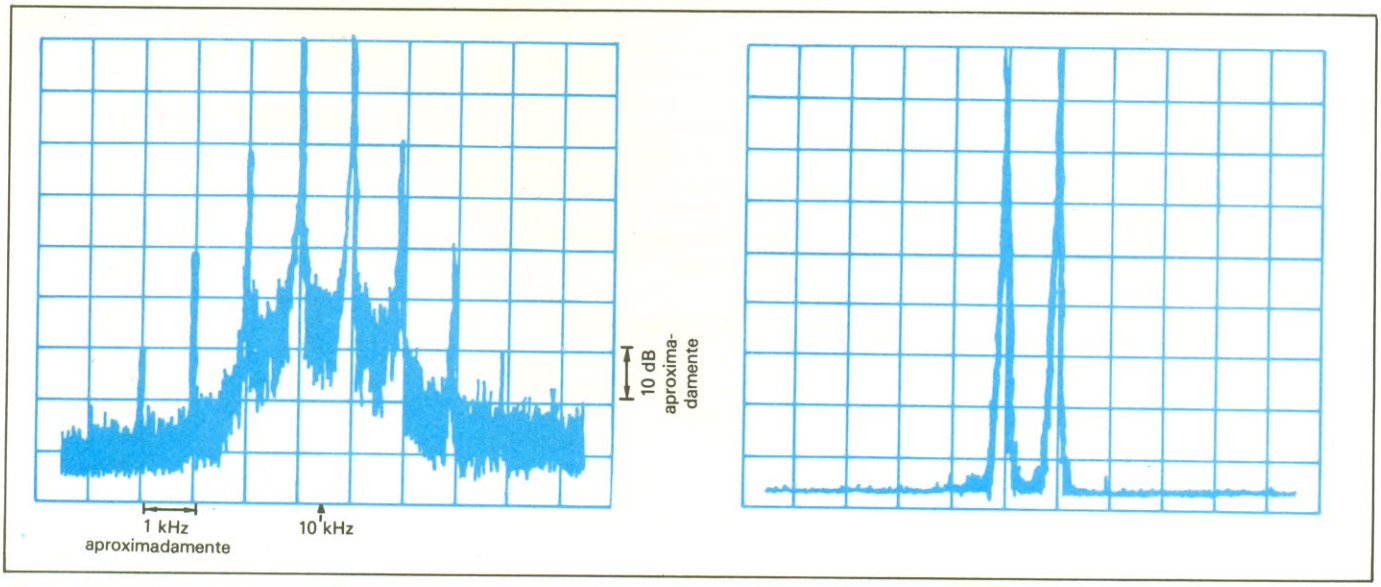


Fig. 4 — *Análise espectral da gravação normal de dois sinais de áudio, com 9500 e 10500 Hz, aproximadamente; observe os produtos da intermodulação de 3.ª, 5.ª, 7.ª e 9.ª ordem, além do ruído de fundo.*

Fig. 5 — *Análise espectral da mesma gravação da figura 4, desta vez efetuada através da técnica PCM; neste caso, vê-se somente uma componente de 3.ª ordem, produzindo uma distorção de 0,01%.*

Aplicações

No campo do áudio, as aplicações da técnica PCM encontram-se, ainda, no estágio experimental, em laboratório. Sua grande aplicação é mesmo a telefonia, normalmente associada a outras técnicas, como a TDM (multiplexação temporal), que permite economizar largura de faixa na transmissão. A multiplicação temporal, como o próprio nome sugere, consiste em se intercalar numerosos canais transmissores através de uma base de divisão no tempo.

Assim, os sinais de fala, uma vez filtrados, são aplicados a portas habilitadas sêquencialmente por meio de um trem de pulsos, responsável pela operação de multiplexação. Tais pulsos realizam a amostragem dos sinais, de forma sequencial, que depois são quantificados em amplitude. Após o codificador, os vários sinais são transmitidos serialmente pela mesma linha.

Na recepção, os sinais digitais são decodificados e aplicados em portas habilitadas sequencialmente, em estreita correspondência com aquelas existentes no transmissor (é aqui que se mostra útil o bit de sincronização). Em seguida, os impusos PCM são separados em canais, sendo facilmente recuperados para a filtragem que devolverá o sinal analógico original.

Um sistema PCM prático para telefonia, utilizado entre centrais locais, emprega cabos de áudio e transmissão TDM múltipla, com 24 canais de conversação. A comunicação é feita por um sinal digital de 1536 bits por segundo, com números de 8 bits, e o sistema costuma usar repetidores generativos ou regenerativos para garantir a integridade do sinal durante a transmissão.

Os sinais são amostrados a uma freqüência de 8 kHz e quantificados com 128 níveis diferentes (7 bits), utilizando-se uma escala logarítmica. O oitavo bit é acrescentado a cada número, para fins de sincronização temporal entre o multiplex do transmissor e do receptor. Nos EUA, a Bell montou recentemente um sistema PCM entre duas centrais telefônicas de Chicago, operando com 256 níveis (8 bits), porém sem recorrer à multiplexação; naquele caso, foram adotadas fibras óticas na transmissão.

Antes de encerrarmos a matéria, mais uma consideração sobre o ruído na modulação PCM. Um detalhado estudo envolvendo essa técnica revelou que a mesma introduz erros pela incerteza de transmitir 0 ou 1 em correspondência a certos níveis analógicos, gerando com isso outro tipo de ruído. Esse ruído, no entanto, também é minimizado utilizando-se um maior número de bits e, consequentemente, de níveis de quantificação.

Uma avaliação da relação sinal/ruído em sistemas PCM mostrou que ela cresce, exponencialmente com a largura de faixa, para relações S/R superiores a 10. Uma comparação com o sistema ideal revelou que, para condições semelhantes de transmissão, a potência requerida pela técnica PCM é cerca de 8 dB maior que o ideal●

© — Copyright CQ Elettronica

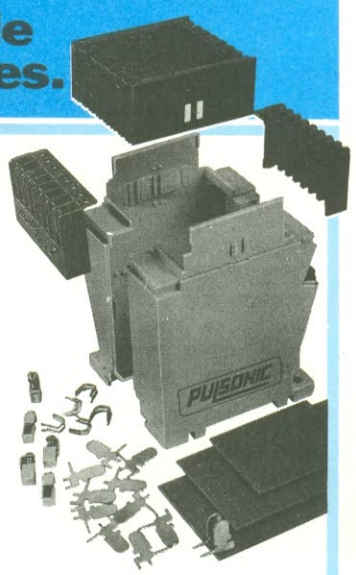
tradução: Juliano Barsali

ALUGAMOS A SUA NOVA PAIXÃO.

Grave as principais vantagens que você tem ao alugar um vídeo-cassete na Locaset:
Você paga uma mensalidade muito inferior ao valor de uma prestação, pela máxima utilização do aparelho.
Quando o modelo do seu vídeo-cassete se tornar obsoleto, você troca.
Você tem assistência técnica permanente gratuita. Na hora.
Se o seu vídeo-cassete precisar ser removido, fica outro no lugar.
E o mais importante: Aluguel não paga juros.
Na Locaset você faz Locação e Leasing através do Carnet Especial, com os melhores planos à curto e longo prazo.
Se você ainda está pensando em comprar um vídeo-cassete, ligue para a Locaset - Tel. 212-0628, com certeza você vai mudar de idéia.

LOCASET
Comercial e Locadora de Aparelhos Ltda.
Avenida Cidade Jardim, 691 - CEP 01453
Tels.(011) 212-0628/1392/9705 - S. PAULO

Multibox 2
A caixinha de 1002 utilidades.



Multibox 2, a primeira caixa DIN para hobby e para indústria, fabricada no Brasil. Ideal para acondicionar qualquer circuito eletrônico. Pode ser fornecida em grandes quantidades com a gravação do logotipo de sua indústria. Corpo em ABS alto impacto. O Multibox 2 é fornecido com 3 placas de circuito impresso virgem e 16 terminais para conexão. Pode ser instalado em trilho DIN ou por parafuso, sistema Plug-in.

À venda nas melhores lojas de componentes eletrônicos ou consulte-nos.

PUISONIC
Eletro-Eletrônica Ind. e Com. Ltda.
Rua Monteiro de Mello, 614 - São Paulo - SP - CEP 05050 - Fone: 864-3077 - Telex: (011) 36302.
Curitiba (041) 246-4699 • Rio de Janeiro (021) 265-8144 • Porto Alegre (0512) 41-5822

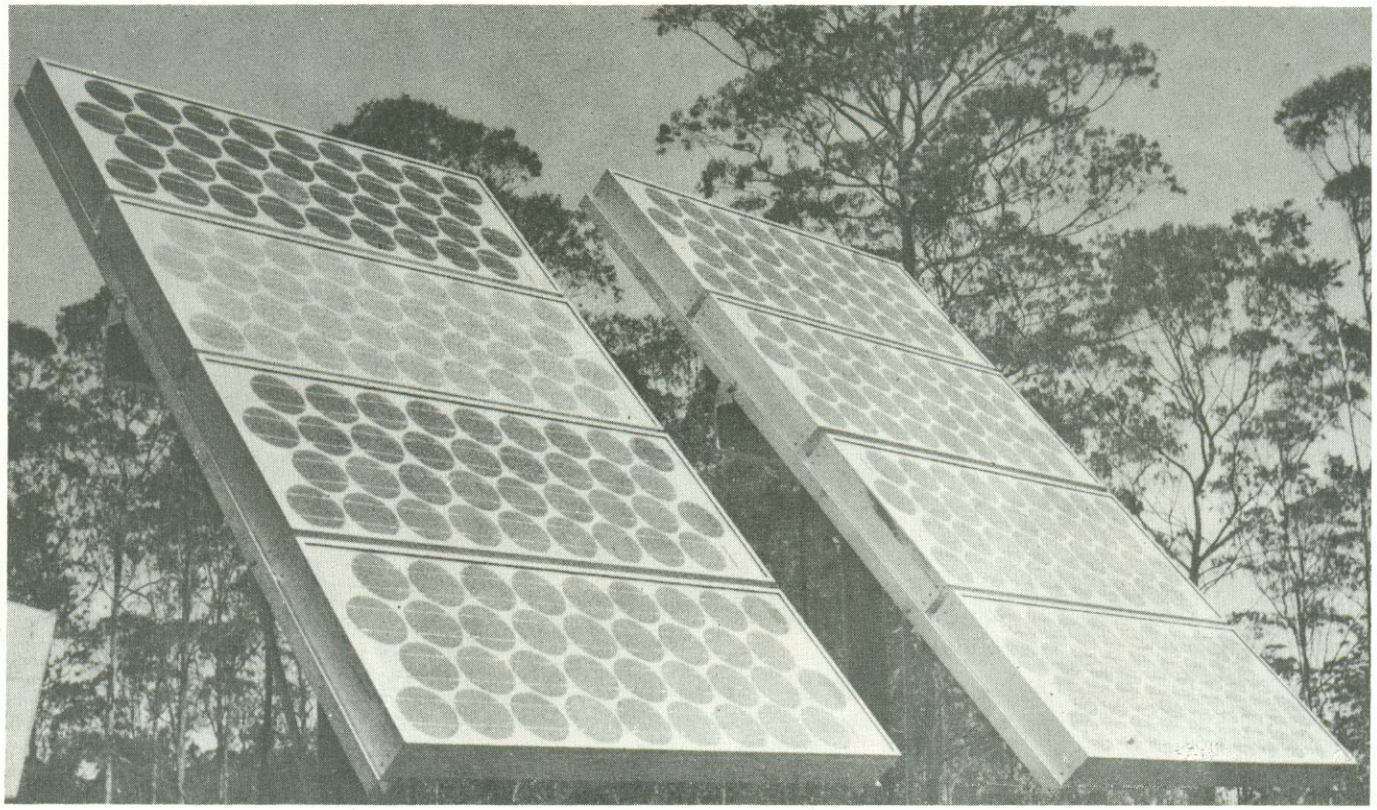
A esperança no silício

José Américo Dias

O Brasil já está produzindo silício monocristalino para a fabricação de células fotovoltaicas e lâminas para a microeletrônica. Mas ainda depende da importação do principal insumo para esse produto: o silício policristalino

O refino do quartzito (SiO_2) permite a obtenção do **silício monocristalino** — matéria-prima básica para a confecção de dispositivos semicondutores e células fotovoltaicas utilizadas na conversão de energia solar em eletricidade. Até atingir esse estágio, ele passa por duas etapas fundamentais de beneficiamento, onde é transformado, inicialmente, em **silício metalúrgico** e, a seguir, em **silício policristalino**. Nesta fase, onde é também conhecido como "eletrônico", o silício apresenta altíssimo grau de pureza — 99,99%. Pode então ser submetido ao processo que o transforma em monocristalino, recebendo uma orientação cristalográfica determinada, para em seguida ser convertido em células fotovoltaicas ou em lâminas para dispositivos semicondutores.

O Brasil possui a maior parte das reservas de quartzo do mundo (98%) e é exportador de silício metalúrgico, por intermédio da Liasa, de Belo Horizonte. Mas ainda não domina a produção de silício policristalino, que corresponde ao mais elevado grau de pureza deste elemento. O problema, contudo, diz respeito à sua produção industrial, pois em escala de laboratório já foi possível dominar essa etapa do processo, através da Universidade de Campinas — UNICAMP e de outros centros de pesquisa nacionais. "Para a produção industrial são necessários investimentos vultosos em equipamentos — e isso tem bloqueado a ação das empresas privadas nacionais com vistas à nacionali-



Fotos de Jorge Meditsch

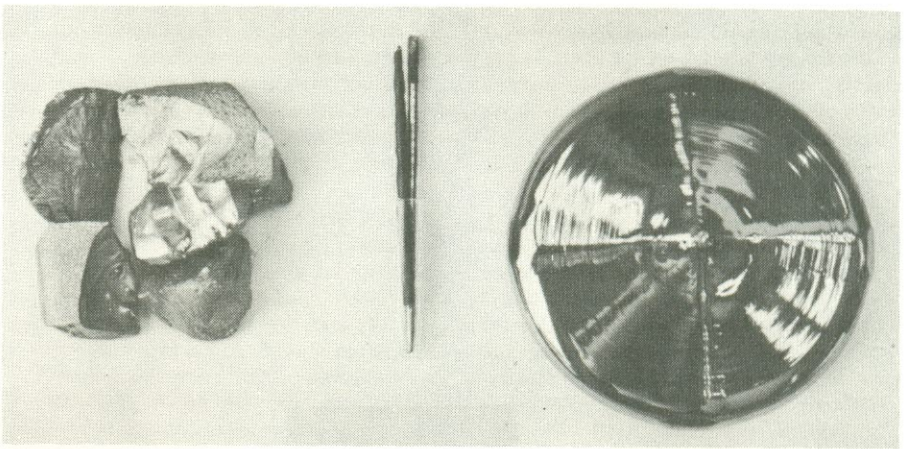
A energia solar é captada através dos painéis durante os períodos de insolação e transformada em eletricidade por efeito do processo fotovoltaico.

zação completa do ciclo de purificação do silício"— afirma Roberto Spolidoro, do setor de Projetos Industriais da Secretaria Especial de Informática — SEI.

Diante desse obstáculo, segundo Spolidoro, as esperanças estão concentradas nos esforços desenvolvidos pelo setor público, em especial a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais — CETEC. Neste centro, técnicos do denominado **Projeto Silício** vêm trabalhando desde o ano passado na produção do silício policristalino, devendo apresentar resultados concretos em um prazo de quatro anos. Confirmada essa previsão, o CETEC instalará uma fábrica-piloto, encarregada de industrializar o produto e criar as condições para a transferência da tecnologia de fabricação para a iniciativa privada. "Em janeiro do ano que vem, vamos iniciar um estudo de viabilidade econômica para esta fábrica-piloto, com o objetivo de constatar a real demanda de nosso mercado. Além disso, o estudo deverá incluir um levantamento dos equipamentos disponíveis no mercado nacional. Isso é para ver se vamos ter de importar alguma coisa" — explica Francisco José Gomes, coordenador do Projeto Silício. Até o momento, a meta mais importante atingida pelos técnicos do Projeto foi a obtenção, em nível de laboratório, do **triclorosilano**, a matéria-prima do silício policristalino. As atividades do Projeto Silício estão sendo apoiadas por recursos no valor de 50 milhões de cruzeiros, investidos pela FINEP e pelo próprio CETEC.

Tais esforços não podem ser justificados simplesmente do ponto de vista financeiro imediato. Afinal, a importação de silício policristalino pelo Brasil é muito pequena. A previsão de consumo para 85, por exemplo, situa-se em apenas 14 toneladas/ano, segundo a SEI. A importância do domínio dessa fase do processamento de silício é, portanto, fundamentalmente estratégica. Segundo Roberto Spolidoro, ela deve ser considerada "no contexto do desenvolvimento da indústria nacional de microeletrônica, que começa a ganhar dimensão com os projetos da Itaucom e da Docas de Santos, com vistas à produção de circuitos integrados digitais."

Essas duas empresas apenas aguardam a concessão de incentivos fiscais pelo governo, para dar início à sua linha de produção (veja "A necessária independência brasileira em microeletrônica", NE nº 79, pág. 20). E, quando isso acontecer, a demanda nacional de silício policristalino terá um aumento substancial. Da mesma forma, também concorrem para a ampliação deste mercado iniciativas como a



A partir da esquerda, fragmentos de silício policristalino, uma semente de silício utilizada no método de processamento CZ e um ombro de silício monocristalino.

da AEGES Tecnologia, empresa paulista que acaba de iniciar a fabricação de dispositivos de potência, em especial diodos e tiristores. Primeira empresa nacional a aventurar-se neste segmento da microeletrônica, a AEGES compra lâminas de silício purificado da Alemanha para fabricar seus componentes. "Trata-se de um mercado muito promissor, avaliado em 1,2 milhão de dólares, e isso justifica importarmos lâminas ao preço atual de 2,50 dólares a unidade. É inegável, porém, que quando pudermos fabricá-las no Brasil, haverá uma melhora significativa. O país gastará menos divisas e nós, industriais, poderemos ter um contato direto com o fabricante, discutindo problemas técnicos e outros detalhes" — afirma Murilo Luciano Filho, gerente comercial da AEGES.

A produção do silício policristalino no Brasil será também um estímulo para que empresas multinacionais, como a Semikron, a Kotron e a Westinghouse, que atuam no mercado nacional de dispositivos de potência, deixem de importar lâ-

Valentino: A capacidade instalada da Heliodinâmica é de 750 kW/ano em sistemas fotovoltaicos.

Formação dos painéis fotovoltaicos

Para o aproveitamento da corrente elétrica gerada, as células fotovoltaicas são dotadas de contatos. E isso é feito aplicando-se na superfície exposta da célula uma grade metálica e, em seguida, metalização de cobre. A caracterização das células envolve uma série de parâmetros elétricos, destinados à especificação de seu desempenho (vide artigo "Dispositivos de Junção PN", nesta mesma edição). Após essa caracterização, elas são testadas individualmente em um simulador solar, para efeito de classificação.

No painel fotovoltaico, as células são interligadas em conjuntos série-paralelo, conforme a corrente e a tensão desejada; em seguida, são encapsuladas a vácuo, entre uma camada de vidro temperado e outros materiais que garantem a hemerticidade dos painéis. O modelo mais comum da Heliodinâmica dispõe de 36 células, que apresentam um rendimento de 12% por unidade.

Os terminais de saída do painel são protegidos por uma caixa de ligação vedada, instalada na sua parte inferior. Dentro dessa caixa, encontram-se os terminais e, quando necessário, os diodos de bloqueio. Funcionando como geradores, os painéis podem ou não ser acoplados a baterias, que acumulam a eletricidade para aproveitamento posterior. As características dessas baterias são determinadas pelo uso de energia gerada pelos painéis, sendo que em alguns casos mais simples é viável até mesmo usar baterias de carro.

minas ou "bolachas" de silício. "O mercado brasileiro potencial deste produto, incluindo a parte utilizada em circuitos integrados e em outros dispositivos que ainda não fabricamos, devido a problemas técnicos, pode ser avaliado em 10 milhões de lâminas/ano.

Esse total equivale a valores entre 30 e 50 milhões de dólares" — completa Roberto Spolidoro, da SEI.

O último elo da cadeia

Em outubro de 1982, a Heliodinâmica S.A., empresa nacional localizada no município paulista de Vargem Grande (quilômetro 41 da Rodovia Raposo Tavares), comunicava entusiasticamente ao Presidente da República a produção de seu primeiro lote de lâminas de silício monocristalino. Com igual euforia, o seu diretor presidente, Bruno Topel, dava conhecimento às autoridades federais, em março de 1983, do primeiro lote de 10 mil lâminas exportadas para a Índia.

Além de suas conseqüências ao nível do mercado interno — estimado atualmente em 150 mil lâminas/ano para microeletrônica e 100 mil células fotovoltaicas/ano — este feito da Heliodinâmica abriu as portas de um promissor mercado mundial, constituído principalmente pelos países em desenvolvimento. Só a Índia, nosso primeiro cliente internacional, possui um mercado potencial avaliado em 1 milhão de dólares/ano — e isso considerando-se apenas o setor fotovoltaico.

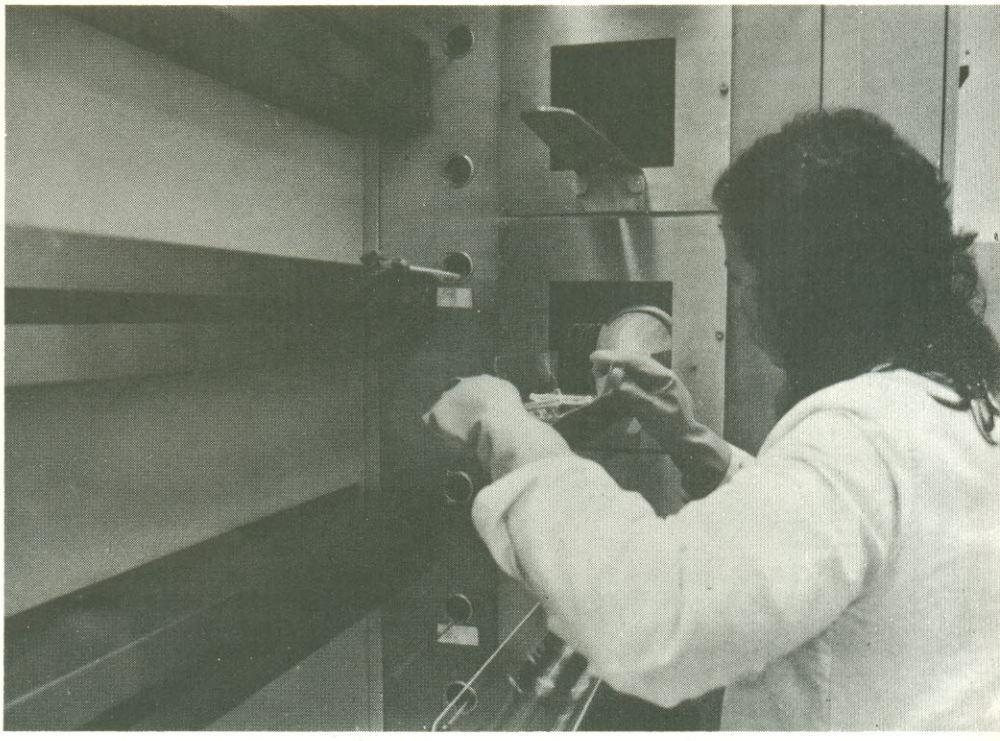
De outro lado, o domínio da produção industrial do silício monocristalino — último elo do ciclo de processamento do silício — tornou possível a concentração dos esforços nacionais na obtenção do silício policristalino — a penúltima e mais complicada etapa de todo o processo de refino. "Quando essa etapa for vencida pelo CETEC, a Heliodinâmica já terá desenvolvido a tal ponto a técnica de beneficiamento do 'monocristal', que não encontrará nenhum problema para produzir lâminas na qualidade e quantidade exigidas pelo mercado" — assinala Valentino Carlos Mirica, gerente da divisão fotovoltaica da empresa.

O que já é feito aqui

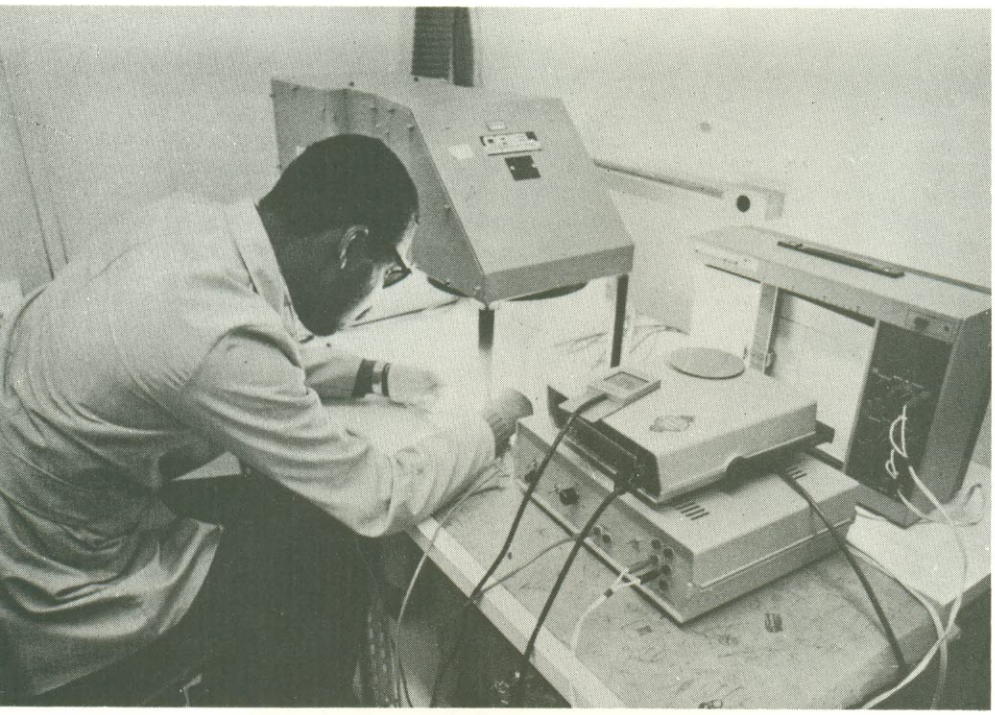
Enquanto aguarda o sucesso do CETEC, a Heliodinâmica importa cerca de 16 toneladas/ano de silício policristalino, de países como EUA, Alemanha e Japão, ao preço de cerca de 60 dólares o quilo. Essa matéria-prima é dedicada à produção de tarugos de monocristal destinados quase que exclusivamente à fabricação de células fotovoltaicas.

O método de refino utilizado é o *Czochralski*. Ele consiste, basicamente, numa operação em que um grão de silício é submetido a um banho de silício policristalino fundido, sendo, ao mesmo tempo, girado e "puxado" para cima. Esse processo é responsável pela formação de uma barra cilíndrica — ou tarugo — de silício monocristalino que, graças ao controle da temperatura de fusão, cresce no diâmetro desejado. O tarugo é então cortado em lâminas que recebem tratamentos diferenciados para serem usadas na confecção de células fotovoltaicas ou na microeletrônica. No caso das células fotovoltaicas, a lâmina passa por um forno de difusão, onde o silício intrínseco é dopado com boro ou fósforo, criando uma junção PN em sua superfície; em seguida, recebe a deposição de uma camada anti-refletora e passa por um processo de fotogravação, destinado à abertura de regiões de contato.

As lâminas para microeletrônica exigem um tratamento especial. Por essa razão, a empresa começou a utilizar um ou-



No forno de difusão, é criada uma junção PN sobre uma das superfícies da lâmina de silício.



Através de um simulador solar, cada célula é testada individualmente e classificada em seguida.

tro método de processamento, denominado *float-zone* (zona flutuante), mais adequado, segundo Valentino Mirica, à confecção de lâminas para dispositivos de potência. Além disso, está implantando um método de polimento mecânico-químico capaz de eliminar todos os seus defeitos. Sua aplicação envolve, basicamente, um equipamento em forma de prato circular onde, sobre um feltro sintético, as lâminas são presas em discos menores, que vão pressioná-las sobre o prato. Esse processo gera o atrito que vai expelir o óxido de silício, sem colocar o material em contato com o feltro.

O sofisticado método de polimento, que será empregado pela Heliodinâmica, demanda um controle ambiental classe 100 (menos de 100 partículas de impurezas por m^3 de ar), além de implicar controle de qualidade individual das lâminas. O problema é que qualquer defeito, por minúsculo que seja, pode prejudicar o desempenho do circuito ou do dispositivo de potência para o qual ela for utilizada.

Mesmo antes de dominar totalmente a técnica de polimento, o que deverá ocorrer no final deste ano, com a aquisição de equipamentos nos Estados Unidos e Japão, a Heliodinâmica já está apresentando o seu produto ao mercado, para que ele seja testado. A Semikron, por exemplo, recebeu recentemente um lote de 600 lâminas, que será aplicado na confecção de dispositivos de potência. Assim, a empresa se prepara para assumir sua posição de líder absoluta do mercado brasileiro de lâminas para microeletrônica, estimado em 150 mil unidades/ano. "Estamos também investindo no enorme mercado potencial que o Brasil possui, e que começará a se concretizar com o início da fabricação nacional de circuitos integrados digitais e outros dispositivos de potência" — afirma Valentino Mirica.

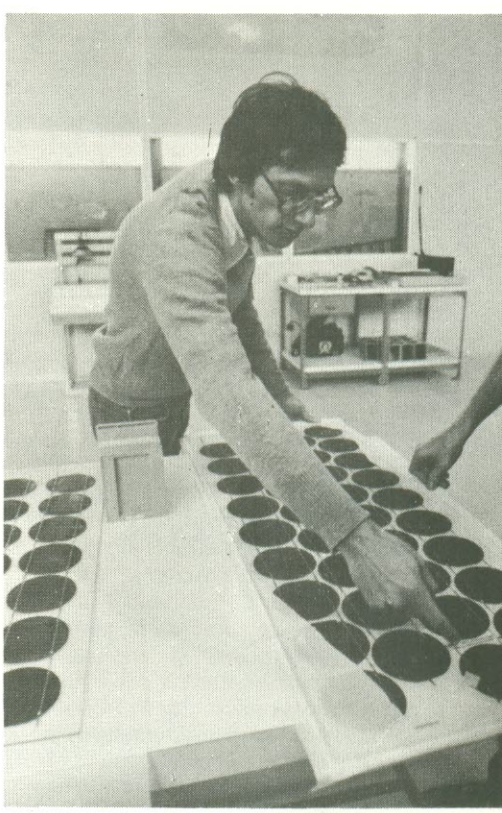
O mercado fotovoltaico

Uma outra vertente do mercado de lâminas de silício monocristalino é representada pela indústria de células fotovoltaicas — segmento considerado prioritário pela Heliodinâmica, que também fabrica os painéis para a transformação da energia solar em eletricidade (vide quadro). Foi neste setor que a empresa e, em especial o seu diretor presidente, Bruno Topel, tornaram-se conhecidos em todo o país, em decorrência da campanha a favor do uso da energia solar como alternativa para a geração de eletricidade.

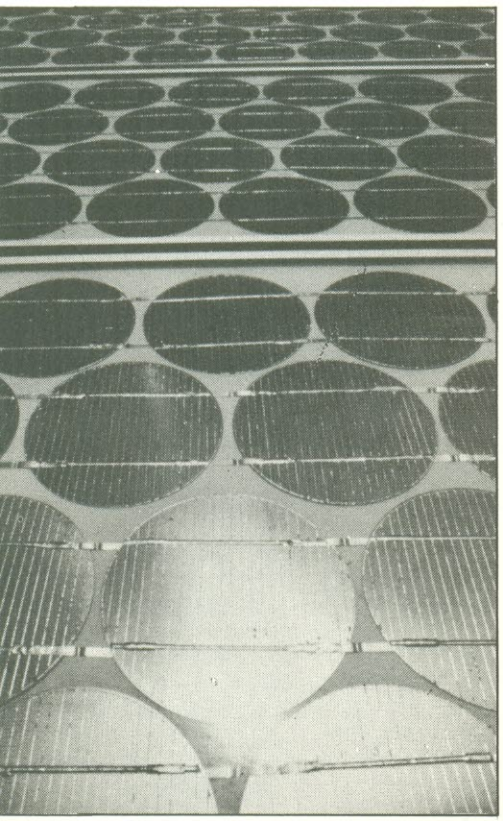
Criada em 1980, a Heliodinâmica é a única fabricante de células fotovoltaicas no Brasil. Sua capacidade de produção instalada é de 450 mil unidades/ano. No entanto, apesar das vendas para o exterior — Índia, em março, e o Egito, que comprou painéis prontos, em outubro passado — a empresa tem produzido apenas 90.000 células/ano, em virtude da timidez do mercado fotovoltaico nacional.

Com a autoridade de quem já investiu mais de 6 milhões de dólares em apenas três anos de atividade, Bruno Topel propõe ao governo uma série de medidas que, em sua opinião, estimulariam o uso da energia solar. Entre elas, destacam-se a concessão de linhas de crédito especiais para a aquisição de equipamentos de captação de energia solar; abatimento parcial no Imposto de Renda de quantias investidas no aproveitamento de energia solar; campanhas promocionais; e, finalmente, implantação, pelo governo, de projetos especiais de aproveitamento da energia solar em todas as suas formas, tais como vilas e fazendas solares, centrais fotovoltaicas, estações centrais de bombeamento de água e casas solares.

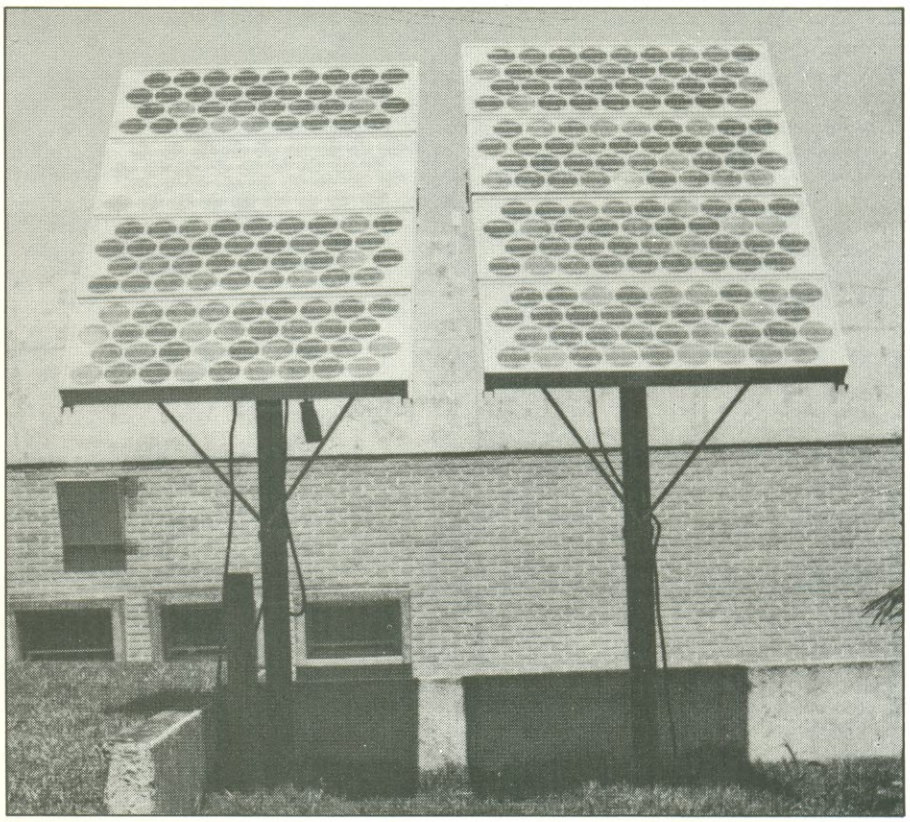
Ele também defende a criação de institutos de controle técnico para garantir a qualidade dos painéis e coletores solares fabricados no Brasil. E, em contrapartida, reivindica reserva de mercado para a



Encapsuladas a vácuo, as células são dispostas entre camadas de vidro temperado e de outros materiais que garantem a hermeticidade do painel.



Detalhe da disposição das células num painel.



Os painéis solares são projetados especialmente para a montagem modular de sistemas.

indústria nacional, para incentivar o desenvolvimento de tecnologia própria. Movido pela convicção de que essa medida é indispensável para a consolidação da iniciativa privada nacional no setor de energia solar, Bruno Topel vem denunciando ações que ele considera prejudiciais ao país praticadas por empresas de capital estrangeiro. O caso mais conhecido, ocorrido em 1982, é o da Arco Solar — subsidiária da Atlantic Richfield, dos EUA, que foi por ele acusada de estar tentando importar um lote de 500 mil células, com o objetivo de praticar *dumping* em relação à produção nacional.

Outra preocupação da Heliodinâmica é com a viabilidade econômica dos painéis solares. Segundo Valentino Mirica, da Divisão Fotovoltaica, a empresa tem a convicção da total viabilidade econômica dos painéis para geração de energia elétrica em regiões remotas, onde a distância e a pequena demanda tornam dispendiosas as formas convencionais. Entre as aplicações já testadas pela empresa, alinham-se o acionamento de ferramentas, rádios, recarregamento de baterias e bombeamento de água para irrigação.

O bombeamento de água, aliás, é a grande esperança da Heliodinâmica. A partir de uma experiência-piloto, na fazenda Barbosa de Baixo, em Caiacó, Rio Grande do Norte, a empresa realizou estudos comparando os custos dos painéis solares com outros meios, na tentativa de provar as suas vantagens. Fez isso levando em consideração não apenas o fator distância e dificuldade de acesso das regiões atendidas, como também a vida útil dos painéis, estimada em 20 anos. Tal durabilidade, ao lado de gastos baixíssimos com manutenção, assegura uma diminuição relativa do custo inicial de um sistema fotovoltaico de bombeamento, que custa hoje em torno de 8 milhões para uma área de irrigação de 2,5 hectares.

Este sistema, oferecido atualmente ao mercado, é semelhante ao de Caiacó, implantado em 1981, com o apoio da SUDENE, e que consiste, basicamente, de um conjunto de painéis, uma eletrobomba e um motor de corrente contínua de imã permanente. A eletro-bomba centrífuga realiza a captação da água de um riacho, com uma altura de sucção de 3 metros e irriga uma área de 1,5 hectare, com uma altura manométrica de 20 m e vazão diária de 40 m^3.

Exportação em curso

Além de investir nas potencialidades do mercado nacional de sistemas fotovoltaicos (estimado em 100 mil unidades até 1992, somente na área de bombeamento de água), a Heliodinâmica dirige as suas baterias também para o mercado externo, particularmente aquele representado pelos países em desenvolvimento. Este conjunto de países, segundo a empresa, vai necessitar, num prazo de dez anos, de 300 mil sistemas fotovoltaicos para serem utilizados apenas em bombeamento de água.

A confiança no desempenho deste mercado potencial é tão grande, que a Heliodinâmica considera viável o cumprimento de um ambicioso compromisso assumido no ano passado com o BEFIEX, para exportar 245 milhões de dólares. Além de entusiasmo, a Heliodinâmica também conta com apoio oficial para alcançar esse objetivo: um financiamento de 190 milhões, que lhe foi concedido pela FINEP, e que vem sendo investido no desenvolvimento e na fabricação dos produtos que compõem prioritariamente a sua linha de exportação: lâminas de silício monocristalino; sistemas fotovoltaicos residenciais e sistemas de bombeamento fotovoltaicos. ●

Quem quer TEXAS INSTRUMENTS fala com a DATATRONIX

É só ligar e conferir 826-0111

TEXAS - CIRCUITOS INTEGRADOS TTL

datatronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

TEXAS - CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES

datatronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

TEXAS - REGULADORES DE TENSÃO

datatronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

TEXAS - CIRCUITOS INTEGRADOS OPERACIONAIS

datatronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

TEXAS - THYRISTORES

datatronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

TEXAS - OPTOELETRONICOS

datatronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

Recorte e faça chegar às mãos dos deptos. de: Compras, Manutenção, Engenharia, Projetos, Desenvolvimento de Produtos, etc. DATATRONIX é a maior em distribuição de produtos TEXAS, possuindo o mais amplo e completo estoque de toda a linha, pode oferecer um atendimento mais rápido com o preço mais acessivel.

datatronix

O distribuidor TEXAS

Av. Pacaembú, 746 - cep 01234
telex (011) 31889 - tel 826-0111
São Paulo

Da loja para os bancos: os terminais que fazem transferência de fundos

A Eletrodigi S.A. Eletrônica Digital, iniciando sua participação no mercado nacional de informática como fabricante, lançará no próximo ano o terminal E-1600, que realiza transferência automática de fundos.

Segundo Bernardino Carbone, diretor-presidente da empresa, o terminal será apresentado em duas versões. A primeira, para bancos, realizará compensação de cheques. Para Carbone, o sistema beneficiará as agências que ainda não estão operando com o sistema *on line* e que precisam manter o mesmo nível de atendimento oferecido pelos bancos automatizados.

A outra versão destina-se a lojas comerciais, centros de compras, postos de gasolina etc. Neste caso, os terminais E-1600 estabelecerão ligação permanente com os computadores dos bancos.

O sistema de transferência de fundos é bem simples, implicando os princípios básicos de teleprocessamento. Além do terminal de transferência, o sistema exige o uso de cartões magnéticos que ficam de posse do cliente e nos quais constam, entre outros dados, o número da conta bancária e sua identificação.

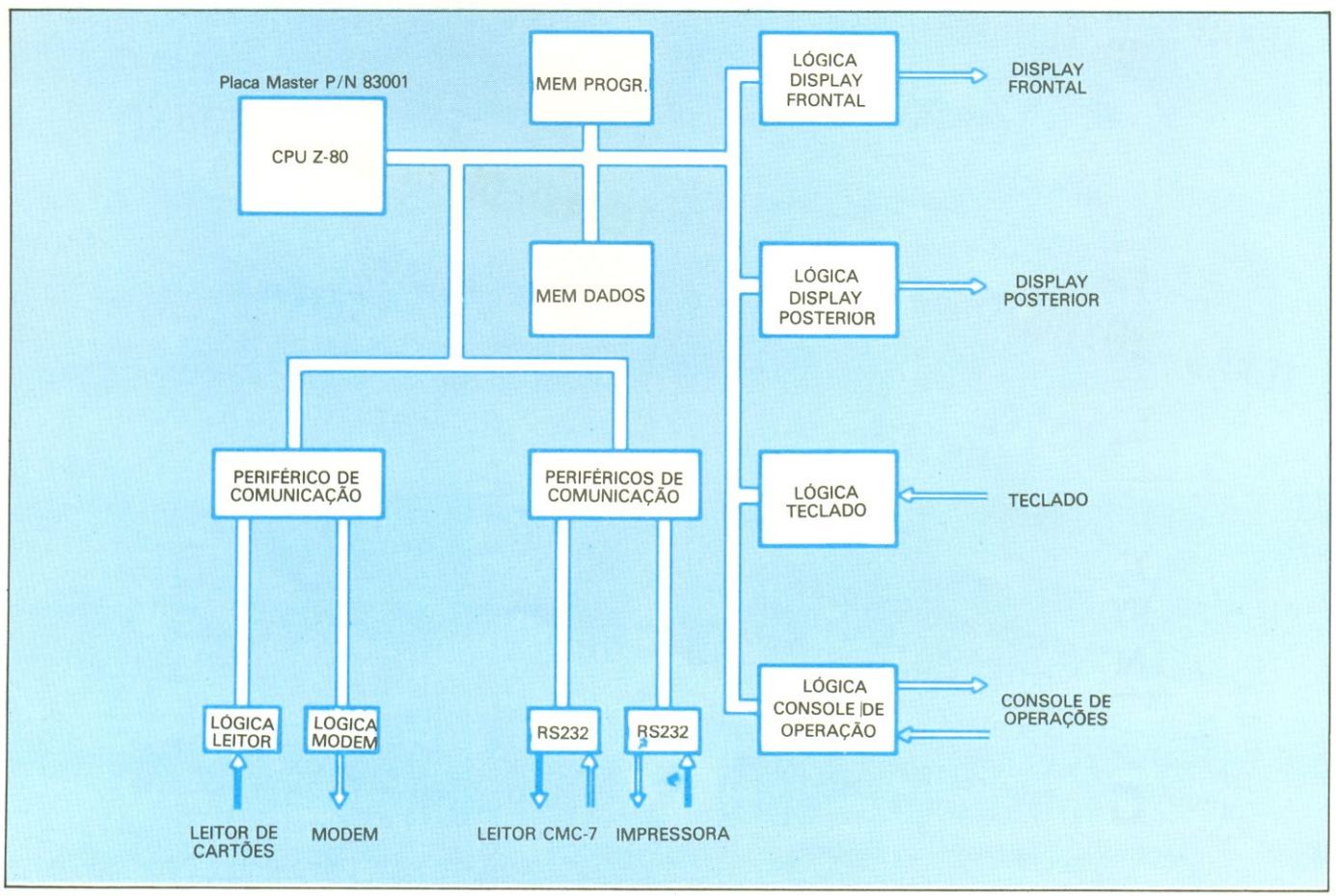
Durante os seus quatros anos de existência, a Eletrodigi já foi *software house,* passando posteriormente a *system house.* Atualmente, segundo Carbone, ela pretende conquistar o mercado de automação comercial, através do lançamento do terminal E-1600.

Como funciona o terminal — Para se fazer a transferência de fundos, ou mesmo uma simples consulta através do E-1600, basta digitar o valor da compra, passar o cartão magnético pelo leitor de cartões, digitar a palavra-chave e acionar a tecla que transmite as informações. Em seguida, a operação é aceita e consequentemente autorizada, ou então recusada. Se aceita, a mensagem é enviada criptografada pelo telefone, sendo debitado automaticamente o valor da compra na conta do cliente. Em caso de erro, a operação deve ser cancelada e refeita.

Características técnicas — O E-1600 foi desenvolvido em torno do microprocessador Z-80, que foi escolhido por suas características de velocidade de processamento e por oferecer um conjunto bastante amplo de instruções.

O seu *hardware* é constituído por quatro módulos: a placa *master,* placa *display,* o modem e o console de operação. A placa *master,* responsável pela interligação dos outros módulos, contém o microprocessador, as unidades de memória de programa — com capacidade de 2 kB a 16 kB — e memória de dados, com até 1 kB, além de todos os componentes necessários à gestão dos demais módulos integrantes do sistema (veja ilustração). A gestão e o controle de todos os módulos estão concentrados no sistema operacional que reside em uma EPROM (*firmware*).

A discagem automática do terminal consiste no envio, através da linha telefônica, de sinalização correspondente aos impulsos realizados pelo disco seletor de um aparelho telefônico. Estas sinalizações ocorrem de acordo com os padrões internacionais de telefonia (CCITT) para linhas comutadas. O número telefônico a



ser chamado será previamente definido pelo usuário e poderá residir na memória permanente do equipamento ou em meios magnéticos.

O tratamento dos dados — Em comunicação de dados, a transmissão de informações ponto a ponto pode ser feita de forma paralela ou serial. No caso do terminal de transferência de fundos, a forma de transmissão é serial — os bits de um determinado caractere são transmitidos um a um, por meio de linhas de comunicação.

Essa forma de transmissão é utilizada quando a linha de comunicação é a própria rede telefônica, a mais indicada em comunicações a longa distância.

O modo de transmissão do E-1600 é assíncrono. A escolha desse tipo de transmissão deve-se à eficiência que apresenta quando é feita a entrada de dados pelo teclado, normalmente mais demorada. Existe, além disso, uma falta de sincronismo entre a manipulação de dados pelo operador, que é bastante lenta, e a velocidade com que o modem trabalha. Para resolver este problema de sincronismo, é necessário que haja um código que identifique quando um determinado caractere começa a ser transmitido e quando termina. Para esse fim é destinado um bit chamado *start,* posicionado antes do caractere, e outro posterior, denominado *stop.*

Outro recurso utilizado para solucionar a falta de sincronismo é o estabelecimento de duas velocidades: uma para transmissão e outra para recepção dos sinais — no terminal E-1600, a velocidade de transmissão é de 600 bps e a de recepção, 1200 bps.

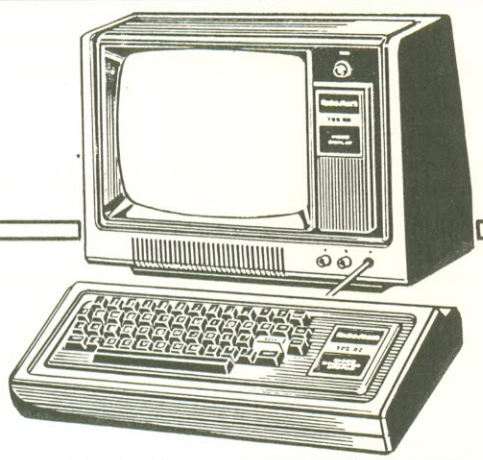
Entre outras características dos modems assíncronos está a possibilidade de iniciar, a qualquer momento, a transmissão da mensagem, sem limitação de tamanho. O seu custo é bem mais reduzido e, em caso de erro, a perda é de um único caractere, enquanto que no modo assíncrono, perde-se um bloco de caracteres.

O código utilizado pela Eletrodigi é o ASCII, com representação de sete bits, mais um de paridade. Existem ainda outros em comunicações de dados, como o BCD, com representação de seis bits de paridade, com extensões para 7 e 8 bits, e o Baudot, com cinco bits por caractere.

O modem, responsável pela codificação e recodificação dos sinais digitais em sinais analógicos e vice-versa, está incorporado ao próprio terminal E-1600. Ele utiliza modulação por chaveamento de freqüência (FSK), sem desvio de fase; e não dispõe de controle, pois sendo integrado ao terminal, sua operação é feita pela CPU. Assim sendo, todos os sinais são gerados automaticamente, bem como o controle do discador automático.

Quanto aos dados, logo após serem introduzidos, trafegam pela interface e depois pelo modem, passando a seguir pelas linhas de comunicação. Neste caso, elas são comutadas, permitindo que a própria central telefônica transmita a vários assinantes que tenham seus terminais ligados à rede; além disso, esse tipo de linha beneficia aos que operam com pequenos volumes de dados, em transmissão ou recepção.

Entre as inovações que a Eletrodigi pretende fazer em seu terminal está a im-



COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA !

NO MAIS COMPLETO CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES VOCÊ VAI APRENDER A MONTAR, PROGRAMAR E OPERAR UM COMPUTADOR.

MAIS DE 160 APOSTILAS LHE ENSINARÃO COMO FUNCIONAM OS, REVOLUCIONÁRIOS CHIPS 8080, 8085, Z80, AS COMPACTAS "MEMÓRIAS"E COMO SÃO PROGRAMADOS OS MODERNOS COMPUTADORES.

VOCÊ RECEBERÁ KITS QUE LHE PERMITIRÃO MONTAR DIVERSOS APARELHOS CULMINANDO COM UM MODERNO MICRO-COMPUTADOR.

NÃO PERCA TEMPO! SOLICITE INFORMAÇÕES AINDA HOJE!

GRÁTIS

CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

CEMI – CENTRO DE ESTUDOS DE MICROELETRÔNICA E INFORMÁTICA
Av. Paes de Barros, 411, cj. 26 – Fone (011) 93-0619
Caixa Postal 13.219 – CEP 01000 – São Paulo – SP

Nome .....
Endereço .....
Bairro .....
CEP ..... Cidade ..... Estado .....

Kaprom

plementação de mais uma interface — a IE-422 — e um novo protocolo de comunicação para o modem, o BSC3.

A modificação deverá tornar o equipamento mais universal, permitindo que ele seja conectado a equipamentos que usem outros padrões de comunicação de dados. Possibilitará, também, que o terminal fique distante dos periféricos, sem a necessidade de se utilizar modems ou amplificadores de sinais.

O motivo que levou a Eletrodigi a introduzir um novo tipo de protocolo de comunicação, no modem de seu terminal, foi o de obter uma ligação do tipo polling-selecting (chamada seletiva). Esse tipo de ligação, segundo o diretor-presidente da empresa, é ideal para uso contínuo, onde o computador monitora vários terminais e faz a operação de varredura.

Além de realizar as funções para as quais está programado, o E-1600 também realiza operações matemáticas, quando acionada a tecla de "calculadora".

Materiais orgânicos poderão substituir metais como condutores

Pesquisas realizadas recentemente nos Estados Unidos e Japão mostram que materiais orgânicos podem ser utilizados como condutores ou semicondutores, desde que submetidos a um processo químico de transformação, que favorece a condução e geração de eletricidade. Essa afirmação é do professor Antonio de Souza Teixeira Junior, coordenador-geral da Funbec — Fundação Brasileira para o Desenvolvimento da Ciência. Para ele, os compostos orgânicos, atualmente muito utilizados como isolantes, poderão ocupar uma posição privilegiada no mercado de condutores elétricos, caso fique comprovada a eficiência do processo de transformação.

Na opinião de Teixeira Júnior, é de vital importância para o Brasil um investimento em pesquisas nessa área, pois poderá vir a representar a nossa auto-suficiência em alguns setores totalmente desnacionalizados como, por exemplo, o mercado de pilhas e baterias — onde não foi possível desenvolver tecnologia nacional para produzi-las. Complementando, o professor da Funbec afirma a necessidade de começarmos a trabalhar agora, enquanto as pesquisas estão se iniciando em outros países. Mais tarde, teremos dificuldades em dominar a tecnologia, tornando-nos pouco competitivos. Sem esquecer do fato que poderemos vir a importar pacotes, ficando o país tão ou mais dependente do que está.

"Alguns centros de pesquisas já estão em condições de começar a desenvolver tais trabalhos, aqui no Brasil, como é o caso do Instituto de Física e Química da Universidade de São Paulo, que apresenta bom desenvolvimento em eletroquímica, bem como a própria Funbec", conclui Teixeira Júnior.

Os polímeros mais eficientes na condução de eletricidade

Um dos compostos orgânicos que vem sendo bastante pesquisado é o polímero; isso porque ele apresenta algumas vantagens em relação aos metais, destacando-se a baixa densidade.

Entre os diversos polímeros, uma atenção especial tem sido dada ao poliacetileno. De acordo com Teixeira Júnior, a condutividade do poliacetileno resulta da sua própria estrutura: uma cadeia alternada de ligações duplas e simples, em sua cadeia de polímero. Ele é obtido a partir da polimerização do acetileno ($HC \equiv CH$) — um hidrocarboneto obtido a partir de gases leves do petróleo ou do carbeto de cálcio.

Para ser caracterizado como bom condutor, o poliacetileno necessita de um estiramento para formar uma película e ser submetido a uma dopagem com pequenas quantidades de materiais inorgânicos. Esses dopantes — íons negativos e positivos — alteram a natureza elétrica dos poliacetilenos, embora não atuem como condutores de corrente.

Um maior nível de condutividade, até agora, só pôde ser obtido por esse processo. A aplicação por injeção de material fundido ou depositado a partir de uma solução para reter a condutividade não obteve êxito, até o momento.

Outro problema que dificulta o uso do poliacetileno condutor é sua instabilidade quando em contato com o ar ou com a maior parte das substâncias químicas. Isto significa que, mesmo conduzindo corrente elétrica, ela continuará instável.

Um caso especial entre os compostos orgânicos é o dos condutores cristalinos orgânicos. Eles possuem características diferentes dos polímeros condutores, pois sua condutividade é unidimensional, isto é, a

Descoberta

Foi por volta de 1976 que Alan Mac Diarmid, pesquisador americano do *Corp's Research Center* em Nova Jérsei, descobriu um polímero condutor, com base em nitrito de enxofre. Estudando juntamente com o físico Alan J. Heeger e com o pesquisador japonês Shirakuwam, chegou aos resultados que são aqui analisados pelo professor Teixeira Júnior da Funbec.

A condutividade elétrica dos metais deve-se, como se sabe, aos chamados elétrons livres, que podem migrar, deslocando-se de átomo para átomo quando sujeitos a uma diferença de potencial, por estarem distantes do núcleo.

No caso dos polímeros condutores, a dopagem resulta na formação de ligações duplas, facilitando o movimento dos elétrons. O problema reside na própria dopagem, que deve ser feita por meio de íons positivos e negativos, os quais permitem formar uma cadeia pela qual os elétrons passam de átomo para átomo, quando uma diferença de potencial é aplicada ao longo da película dopada. O poliacetileno atua como boa fonte e um bom escoadouro de elétrons. A condutividade, na dependência da dopagem, pode ser multiplicada pelo fator de um trilhão, chegando o polímero a conduzir tão bem quanto o mercúrio.

A alta condutividade é somente uma das propriedades úteis do poliacetileno. Outras, contudo, foram logo verificadas; entre elas, a possibilidade do poliacetileno manter sua condutividade em soluções.

Paul Nigrey, que trabalhava na equipe de Mac Diarmid, descobriu que o processo de dopagem podia ser realizado eletroquimicamente ou apenas quimicamente, isto é, pela exposição do material a um vapor líquido. Mergulhando duas lâminas de poliacetileno em uma solução contendo íons dopantes e, por meio de uma fonte, estabelecendo a passagem de uma corrente elétrica de uma lâmina a outra, os íons positivos migravam em série para uma e os negativos para outra. Então, quando a fonte de corrente era substituída por uma lâmpada, ligada pelo terminal às lâminas, ela podia ser acesa. Os dopantes iam para a solução e as lâminas voltavam ao estado anterior e a corrente cessava. Isto tudo mostrou que este tipo de bateria poderia ser recarregada indefinidamente, não ocorrendo nenhuma reação química com os íons do eletrólito. Evidências posteriores foram colhidas, mostrando ser possível reciclar estas baterias 1000 vezes ou mais, com perda mínima de eficiência. Estudando as baterias, Heeger concluiu não lhe ser possível pensar num melhor eletrodo que o poliacetileno insolúvel, fibroso e com íons nas lâminas ou na solução.

condução se dá predominantemente ao longo do eixo do cristal e não em outras direções. Já foram sintetizados inúmeros sais para possíveis aplicações em reprografia, supercondutores etc.

Além de outros compostos, alguns materiais, redutíveis a pó como os sais orgânicos, têm sido transformados em placas, através de compressão, permitindo a obtenção de baterias em escala piloto.

Talvez o aspecto mais importante, dentro destas pesquisas que estão sendo realizadas, salienta o professor da Funbec, é que o poliacetileno tenha destruído o mito de que os polímeros não possam conduzir apreciavelmente a eletricidade.

Inúmeras aplicações

Além das baterias elétricas, os materiais podem ser utilizados para várias aplicações, afirma Teixeira Júnior. A seu ver, é provável que, ainda nesta década, passem a ser utilizadas as "baterias orgânicas", pois oferecem a vantagem de aceitarem milhares de recargas, sem demonstrar qualquer desgaste. As aplicações, portanto, tornam-se infinitas desde automóveis até calculadoras, microinstrumentos, equipamentos militares, entre outras.

Apesar das várias opções, as aplicações da supercondutividade têm sido drasticamente afetadas pelo fato de que a maioria dos materiais só funciona como supercondutores a baixíssimas temperaturas. Isto vem limitando, por exemplo, possíveis aplicações em eletro-ímãs, linhas de transmissão, motores, geradores, magnetômetros, detetores de microondas, sensores e outros.

Já se conseguiram sais (de transferência de carga) supercondutores entre 30 e 40K, com resistência próxima de zero. Isto está evidentemente muito distante da temperatura ambiente (300K), mas são aguardadas melhorias para breve, conclui Teixeira Júnior. Para operar com nitrogênio líquido seria necessário, por exemplo, supercondutibilidade a 70K, o que eliminaria o uso do hélio ou hidrogênio líquido, mais caros e difíceis de se obter.

Em relação às aplicações em células solares, o maior problema da produção em larga escala é o alto custo, decorrente do material utilizado nas mesmas — silício — e do processo de fabricação.

O tratamento do silício é muito caro, observa Teixeira Júnior. Se for desenvolvida tecnologia no Brasil para a transformação do poliacetileno, ele, pelo seu custo reduzido, poderá substituir o silício.

Outros tipos de matérias-primas podem oferecer uma eficiência muito maior de conversão de energia, entre eles o arsenieto de gálio e o sulfeto de cádmio, mas o custo ficaria extremamente alto. Para as células solares, o poliacetileno apresenta maior rendimento, pelo fato de ter propriedades elétricas especiais.

Os sais de transferência de carga podem também ser utilizados para essa finalidade, já tendo sido, inclusive, construída uma célula solar a base de porfina/quinona, polímeros phtalocianinas e outros.

Dessa forma, os compostos orgânicos também poderão substituir o silício satisfatoriamente, em especial na fabricação de circuitos integrados, onde é largamente empregado. ●

Cleide Sanchez Rodriguez

Comece hoje a falar a linguagem do amanhã

CP-200

A **Sele-Tronix** tem computadores pessoais que ajudam e divertem toda a família

— Você mesmo programa
— Preço igual ao de um televisor

CP-500

"A partir de agora o computador faz parte da sua família."

Representantes da **FILCRES** no Rio

Sele-Tronix Ltda. Rua República do Líbano, 25-A — Centro
Fones: 252-2640 e 252-5334 — Rio de Janeiro

E.U.A.
Enlaces por raios luminosos ao ar livre começam a brilhar

Em 1880, Graham Bell realizou experiências com a transmissão de informações pelo ar, sob a forma de luz. Agora surge um renovado interesse pelos chamados sistemas ópticos de espaço livre ou atmosférico, embora fossem necessários 100 anos de avanços tecnológicos para se chegar ao ponto ideal.

Um ímpeto adicional vem de empresas preocupadas com os aumentos dos custos dos equipamentos, principalmente agora, quando se teme aumentos substanciais nas taxas de linhas telefônicas, especialmente para os serviços das portadoras mais comuns — DSX-1 e T1, de 1544 megabits por segundo. Como resultado, a transmissão óptica no espaço livre é agora vista com novos olhos.

O meio de transmissão tem diversas vantagens que o recomendam, já que os sistemas de espaço livre não necessitam fibras; a luz modulada com informações propaga-se livremente pela atmosfera, em feixes visíveis, à distância de até vários quilômetros. O que torna tais sistemas práticos, hoje em dia, são os avanços na tecnologia de emissores e detetores de luz, por sua vez estimulados principalmente por pesquisas em dispositivos de fibras ópticas.

À medida que os sistemas de fibras foram se desenvolvendo, os transmissores de luz infravermelha e diodos p-i-n e fotodiodos de avalanche passaram a se tornar uma realidade no mercado. Usando tais elementos, os sistemas de espaço livre são ainda mais econômicos que as fibras em distâncias curtas, tal como entre edifícios, por exemplo.

A tecnologia de espaço livre também está sendo planejada como reserva para enlaces de fibras, no novo projeto *Teleport,* da cidade de Nova Iorque. Nesse caso, transceptores ópticos instalados no *World Trade Center,* em Manhattan, manterão comunicação com estações de satélites em *Staten Island,* em caso de interrupção dos canais regulares de fibras ópticas.

À prova de tempo — Operando em comprimentos de onda próximos do infravermelho, os enlaces de espaço livre de até 1,5 km de extensão são quase sempre imunes ao mau tempo, incluindo neve e chuva. A única condição atmosférica mais crítica é a neblina extremamente densa. Entretanto, de acordo com pesquisas dos registros climatológicos para as principais regiões dos E.U.A., conduzidas independentemente pela *Codenoll Technology Corp.,* em Yonkers, N.Y., e pela *Datapoint Corp.,* em San Antonio, Texas, os sistemas atmosféricos de espaço livre podem atender às exigências de pelo menos 99% de disponibilidade, em qualquer ponto do país.

Entretanto, a principal atração das comunicações de espaço livre é a inexistência de fios. Em grandes áreas metropolitanas, onde o espectro de freqüências está saturado, ou em fábricas mais antigas, onde o espaço para fiação está todo ocupado, novos dutos para fiação, mesmo de fibras ópticas de alta capacidade, são dispendiosos. Portanto, a ligação entre edifícios ou departamentos através de luz, pelo ar, pode representar uma grande economia, reduzindo substancialmente o tempo de instalação.

O congestionamento poderá não constituir problema, no caso de comunicação entre edifícios, em conjuntos de escritórios suburbanos, ou satélites em órbita. Mesmo assim, a capacidade dos enlaces por raios luminosos ao ar livre pode representar uma economia significativa de posse, volume e potência, em relação às demais tecnologias, tais como o rádio por microondas.

Sem licença — Além disso, a tecnologia de espaço livre não exige licença federal, como ocorre nas comunicações por microondas. A consideração é importante para usuários cujo espectro de freqüências já está praticamente todo ocupado.

Além disso, reflexões em edifícios e outras obstruções, causando trajetórias múltiplas, que podem causar distorções e reduzir a segurança do canal, são um problema típico das microondas. Em contraste, os sistemas ópticos não são afetados por reflexões múltiplas, conforme declara Joseph Svacek, gerente do departamento de eletro-óptica da *General Optronics Inc.,* fabricante de sistemas de espaço livre a laser.

O mercado para esses enlaces ópticos é substancial. James McNabb, presidente da *Light Communications Corp.,* que fornece sistemas de comunicação completos e também produz equipamentos de espaço livre, estima que, se 25% dos usuários de linhas T1 arrendadas adquirirem as ópticas espaço livre, o mercado em 1983 seria de 1 bilhão de dólares, aproximadamente.

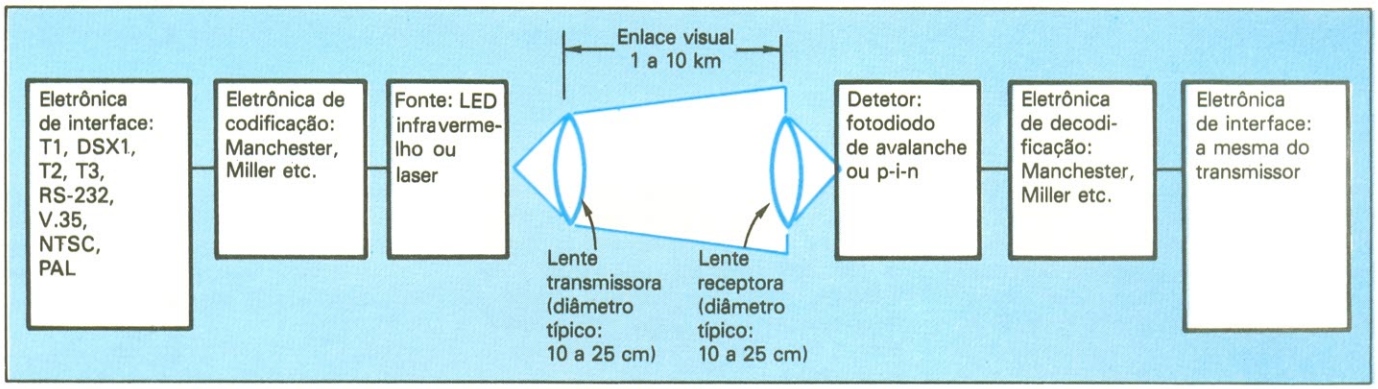
Além do uso em aplicações de dados, a substituição de linhas telefônicas representa uma grande oportunidade de negócios, e o escritório é uma área em que os fabricantes de equipamentos de espaço livre esperam fazer os maiores avanços. Eles estão em condições de oferecer os enlaces necessários para redes locais que ligam estações de trabalho, processadores de palavra e computadores pessoais, onde uma das maiores dificuldades está em projetar um plano flexível de fiação.

Quase todas as companhias que oferecem o novo equipamento têm ou planejam ter sistemas que poderão interfacear diretamente com os sistemas padronizados DSX-1 ou T1 de 1544 Mb/s, usados para transmitir 24 canais de voz, digitalizados a 64 kilobits/s, além de dados. Muitas delas também incluem uma opção de 2048 Mb/s para o padrão T1 europeu.

Sistemas de ar livre lançados no espaço

Vários cientistas e engenheiros estão efetuando experiências avançadas em duas aplicações de comunicações ópticas ao ar livre, em conjunto com a NASA. Uma delas objetiva melhorar as comunicações da tripulação do ônibus espacial e, eventualmente, de uma futura estação espacial. A outra destina-se a possíveis enlaces entre satélites de rastreamento e retransmissão de dados e a estação espacial — no espaço, o enlace visual pode se estender por milhares de quilômetros, sem atmosfera para criar problemas.

A divisão de astronáutica da *McDonnell Douglas Corp.*, a *Communications Satellite Corp,* e o Laboratório Lincoln do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, realizaram pesquisas sobre o uso de comunicações heteródinas por laser para esses enlaces. Avanços recentes em lasers semicondutores, que estenderam sua vida útil a aproximadamente 10^8 horas, poderão significar que os enlaces ópticos irão provavelmente substituir os sistemas de ondas milimétricas (30 e 60 gigahertz), usados anteriormente para comprovar o conceito de comunicação ao ar livre. As principais vantagens dos enlaces ópticos sobre as tecnologias existentes de ondas milimétricas e microondas residem nas aberturas e antenas do receptor, que podem ser reduzidas à metade; no sistema eletrônico, que pode ser mais leve; e nos feixes ópticos, mais estreitos e mais difíceis de interceptar.



Acendendo a luz — Enlaces ao ar livre necessitam de dois canais simplex para manter a comunicação em duplex completo. Visores telescópicos são usados para alinhar o sistema.

Com a capacidade de transmitir voz, os usuários que possuem centrais privadas com estas interfaces padronizadas podem ligar a uma central principal diversas centrais de pequeno porte, em edifícios-satélites. Eles estarão empregando enlaces de espaço livre para criar uma rede completamente privada de comunicações de voz e dados.

Atualmente, a maior parte desses sistemas está usando LEDs de infravermelho, operando em comprimentos de onda de 880 ou 904 nm, casados com diodos p-i-n receptores; um conjunto desse tipo tem um custo na faixa dos dez mil dólares. Além da *Light Communications,* a *LED Systems Inc.,* produz equipamentos a LEDs e capazes de funcionar com várias interfaces, incluindo as linhas T1 e RS-232C multiplexadas.

A *Fibronics International Inc.,* que produz sistemas completos de comunicação de dados, também fabrica enlaces de espaço livre com LEDs, de 14 Mb/s, para interligar controladores agrupados IBM 3274 com até 32 terminais tipo 3278, em local remoto.

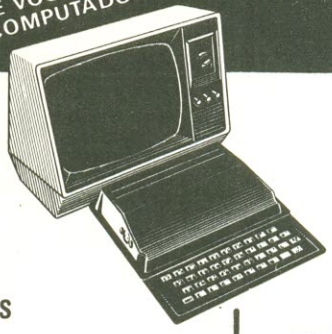
Além da tecnologia com LEDs, existem também sistemas baseados em diodos laser, incluindo um enlace simplex de 15 km, para 9600 bit/s, fabricado pela *American Laser Systems Inc.,* da Califórnia. Esta companhia oferece também enlaces analógicos para televisão, baseados em LEDs e dirigidos para aplicações temporárias, tais como cobertura de eventos ao vivo.

Usando lasers — A *General Optronics* também se especializou em sistemas a laser, usando componentes de sua outra linha de atividades, os lasers semicondutores. O equipamento da GO pode funcionar com até 12 canais T1, além de multiplexar diferentes informações em diferentes comprimentos de onda, de forma que vários enlaces de dados possam ser transmitidos através de um único feixe de luz.

Outro fator importante do ponto de

FALE A LINGUAGEM DOS COMPUTADORES. A ALAE LHE PROPORCIONA ISSO NUM CURSO PARA VOCÊ FICAR POR DENTRO DA INFORMÁTICA.

DOMINE O COMPUTADOR
ONDE QUER QUE VOCÊ ESTEJA, UM COMPUTADOR ESTARÁ PRESENTE



O ADVANCED TECHNICAL TRAINNING da ALAE significa abrir caminhos dentro da cibernética. Só depende de você aceitá-lo.

PROGNUS

GRÁTIS
- carteira de estudante
- gabaritos para elaboração de programas
- formulários e folhas de codificação
- mini dicionário de informática
- kit de microcomputador
- gabaritos de eletrônica
- microcomputador opcional

COBOL
é a linguagem mais usada em indústria, comércio ou bancos. Com o curso, você se tornará um excelente profissional em programação.

BASIC
é a linguagem em que você faz seu próprio programa (jogos, controle bancário, gráficos no microcomputador pessoal).

MICROPROCESSADORES
é um curso que permite você se especializar em técnicas de projetos de computadores.

Estas são suas vantagens:
ESTUDO DIRIGIDO EM CASA
MATERIAL DIDÁTICO COMPLETO
EXERCÍCIOS TESTADOS EM NOSSOS COMPUTADORES
CERTIFICADO DE CONCLUSÃO

alae
O ENSINO PERSONALIZADO
componente do grupo BÜCKER

Preencha este cupom e envie para a ALAE
Aliança Latino-Americana de Ensino
Av. Rebouças, 1458 - S.Paulo - SP
Caixa Postal, 7179 - CEP 01051 - S.Paulo - SP

Nome .....
Endereço .....
Tel.: ..... Cidade .....
Estado ..... CEP .....
CURSO: .....

vista de manutenção, diz Svacek, da GO, é o fato do sistema usar um cabo de fibras ópticas entre o laser e o sistema óptico de transmissão. Isto permite que todo o circuito eletrônico seja montado em um armário, em qualquer ponto de um edifício, não obrigatoriamente no teto ou uma janela, no mesmo lugar onde deve ser colocado o sistema óptico de enlace. A desvantagem é que tais sistemas, baseados em laser, podem custar cerca de quatro vezes mais que o equipamento a LEDs.

A *Codenoll Technology* passou à frente de seus concorrentes em velocidade, com um sistema laser de 150 Mb/s, chamado *Codebeam*. Ela também se aproveita de sua experiência no campo dos emissores, detetores e fibras ópticas, usando um sistema de codificação Manchester, projetado para enlaces de fibras de altíssima velocidade. Além disso, oferece unidades transmissoras e receptoras como componentes, bem como sistemas completos de espaço livre.

Os japoneses — No Japão, a *NEC*, líder no campo de sistemas de fibras ópticas (e, portanto, em boa posição para usar emissores e detetores em sistemas de espaço livre), já está comercializando um enlace de vídeo de um só canal, similar ao sistema do *American Laser*. A *Hitachi* também está desenvolvendo sistemas de espaço livre para uma possível comercialização; um enlace de 1,2 km interliga os computadores do Laboratório Central de Pesquisas da Hitachi com aqueles situados na divisão de engenharia da fábrica de Musahi.

Uma terceira companhia japonesa que já está desenvolvendo tecnologia de espaço livre é a *Kawasaki*, da *Fujitsu*, local que é feita a maior parte das pesquisas de fibras ópticas da companhia. Na Conferência Nacional de Computadores (NCC), em maio, os engenheiros da *Fujitsu* descreveram um sistema de comunicação para escritório capaz de funcionar com terminais múltiplos de 19,2 kb/s.

GRÃ-BRETANHA
Processador de palavras manipula 256 elementos de imagem simultaneamente

Embora várias décadas ainda devam passar, antes que os pesquisadores de processamento de imagens possam igualar a grande capacidade de processamento paralelo ao do olho humano, a tecnologia dos integrados LSI está possibilitando, pelo menos, o objetivo mais modesto dos sistemas de visão industriais práticos e baratos.

Um desses CIS de processamento de imagens está sendo, atualmente, desenvolvido na Universidade de Brunel, em Uxbridge, próxima a Londres, usando tecnologia CMOS de 2 micra para reunir até 140 mil transistores em uma única pastilha de silício com 6 milímetros de lado.

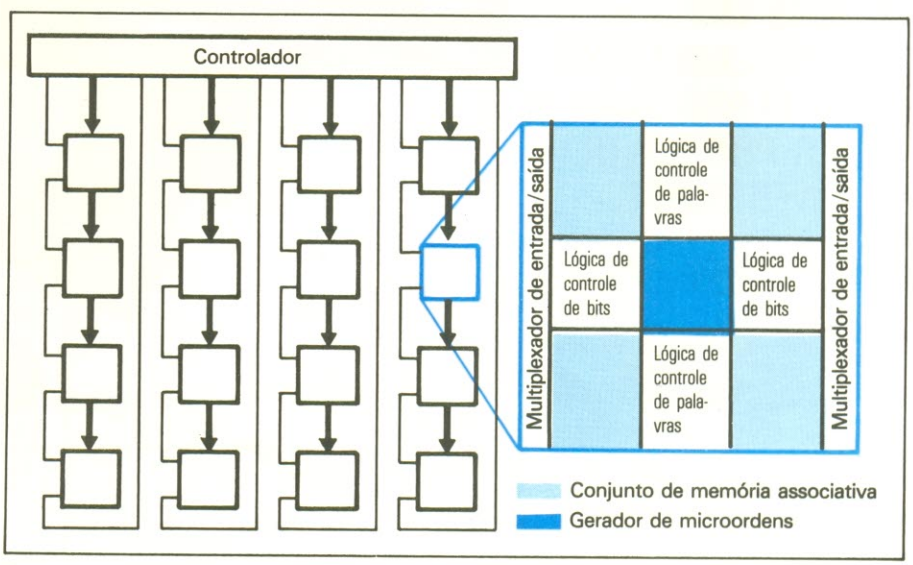
Com uma estrutura altamente regular, que lembra a de uma memória RAM, ele é capaz de processar 256 elementos de imagem simultaneamente, em tempo real.

O integrado é um dos mais complexos já desenvolvidos para tarefas de processamento de imagem. Modelos anteriores, como o CLIP-4, desenvolvido pela *University College* ou o Processador Paralelo Goodyear (MPP), reúnem oito processadores de elementos de imagem e têm uma densidade entre 3 e 8 mil transistores. A *General Electric*, em seu Centro de Pesquisas Hirst, em Wembley, está completando o desenvolvimento de um CI com processadores para 64 elementos de imagem e 50 mil transistores, enquanto que, no Japão, a *Nippon Telegraph & Telephone Public Corp.* possui um sistema com 64 processadores e 81 mil transistores em desenvolvimento.

Chamado *Scape — single-chip array-processing element* — o processador de imagens da Brunel foi desenvolvido por Mike R. Lea, que descreveu seu trabalho na Conferência VLSI 83, em Trondheim, Noruega, em agosto.

A idéia por trás do *Scape*, diz Lea, era produzir um integrado de uso geral, capaz de tornar o processamento de imagem uma proposição prática em muitas aplicações industriais. Lea usa uma arquitetura serial, de maneira que os 24 pinos de um CI barato possam controlar todas as comunicações. Por outro lado, os CIs *Scape* podem ser facilmente alinhados em qualquer comprimento, para se obter o desempenho desejado. Assim, por exemplo, 64 deles podem ser facilmente montados em uma única placa de circuito impresso, produzindo um conjunto de 128 por 128 elementos de imagem, totalizando cerca de 16 mil deles. O *Scape* é também suficientemente flexível para controlar o processamento de sinais lineares.

Dentro do CI — O desenvolvimento do *Scape* ocorreu a partir dos trabalhos anteriores de Lea sobre memórias inteligentes. No início, seu interesse estava digirido às memórias de conteúdo endereçável; em seguida, começou gradualmente a combiná-las em um único integrado, juntamente com o *hardware* de microprocessadores



Mapeamento — A planta do conjunto de processamento de imagens *Scape*, que é capaz de controlar 256 elementos de imagem, revela uma estrutura altamente regular, que lembra as memórias RAM estáticas. Como resultado, 120 a 140 mil transistores são acomodados em uma pastilha de 6 mm de lado. Usando arquitetura serial, o integrado CMOS poderá ser acondicionado em um simples encapsulamento de 24 pinos.

especiais. O resultado é uma classe de dispositivos que ele batizou de *Micro-Apps (associative parallel processors* — processadores paralelos associativos).

Além do CI, o grupo de Lea está desenvolvendo o *software* necessário para o processamento de imagens e um micro computador de controle, usando tecnologia *bit-slice*.

No conjunto final, segmentos de imagens selecionados, chamados "retalhos", podem ser carregados a partir de uma memória de quadros, sob controle de um microcomputador dedicado, no conjunto *Scape*.

Os integrados do conjunto são interligados e se comunicam em série entre si. Entretanto, a cadeia pode ser "quebrada" em cadeias menores, durante o carregamento.

O *Scape* propriamente dito inclui uma memória associativa de 256 palavras, cada uma com 32 bits de comprimento, junto com uma lógica especial para controle de bits (coluna) e palavras (linha).

No centro do CI encontra-se o que se chama de gerador de microordens, que recebe instruções emitidas pelo microcomputador encarregado de controlar o conjunto e as encaminha para a lógica de controle de linhas e colunas.

O *Scape* é, portanto, um exemplo em bits seriados do controle de instrução única dos computadores de fluxo múltiplo de dados, como o processador de conjunto distribuído ICL, o CLIP-4, e os chips em grade GEC. Completando o plano básico do *Scape,* encontra-se o multiplexador de entrada/saída, usado para controlar a entrada e saída de dados.

A maioria das tarefas de processamento de imagens, tais como localizar bordas, envolve alterações entre elementos de imagem adjacentes. No *Scape,* cada elemento de imagem, variável até 8 bits, é armazenado em um único local da memória, enquanto que um espaço adicional na mesma pode ser alocado para armazenar resultados intermediários.

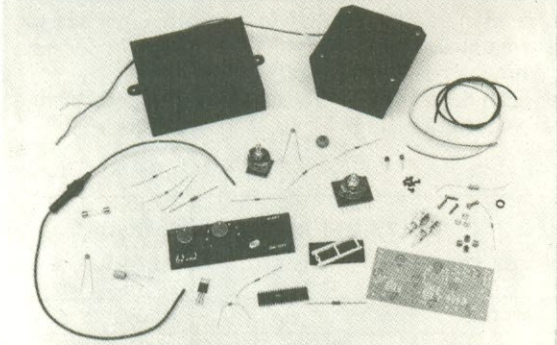
Em operação, os elementos de imagem selecionados pela lógica da memória associativa são acionados pela lógica de controle de palavras. Esta lógica de bits seriados pode executar micro-instruções sobre o conteúdo de sua memória ou, ainda, se comunicar com elementos de imagem distantes, através do barramento de dados do bloco lógico de controle de palavras.

A comunicação com elementos de imagem distantes é, portanto, superior à de outros sistemas de processamento de imagens, visto que estes são geralmente programados fisicamente para se comunicarem com os 8 vizinhos mais próximos.

A disposição de elementos no CI é altamente regular, diz Lea, sendo, portanto, extremamente eficiente, podendo ser comparado às RAMs estáticas. O *Scape,* por exemplo, usualmente trabalha com elementos de imagem cujo comprimento pode variar até 8 bits; porém, para armazenar resultados intermediários, pode ser alocado mais que um local de memória por elemento.

Esta capacidade de programar a estrutura do conjunto é que faz com que o integrado *Scape* seja adequado a tarefas de processamento linear de sinais. ●

BUZINA MUSICAL C/ 24 MÚSICAS



EXCLUSIVO: CIRCUITO INTEGRADO SP 12.024-A e um micro processador de 24 músicas nacionais e internacionais para Buzinas Musicais para carro e moto, Alarme, Campainha.
Possui músicas como: Hino do Corinthians, Palmeiras, Santos, São Paulo, Flamengo, Botafogo, Vasco, Fluminense, Pra Frente Brasil, Cidade Maravilhosa, A Banda, Golpe de Mestre, etc.

FORNECEMOS QUALQUER QUANTIDADE **DESCONTO ESPECIAL PARA REVENDEDORES**
(ADMITIMOS REPRESENTANTES)

Sim, quero receber ..... pelo qual pagarei a quantia de Cr$.....
( ) Circuitos Integrados SP 12.024-A pelo valor de Cr$ 7.800,00 cada
( ) Kits Completo de Buzina Musical de 24 músicas Cr$ 19.800,00 cada
( ) Buzina Musical (montada) 24 músicas Cr$ 32.500,00 cada
( ) Buzina Musical (montada) 60 músicas Cr$ 38.000,00 cada
( ) Esquema Elétrico da Buzina Musical (enviar envelopes selados)
Forma de Pagamento: REEMBOLSO VARIG ou POSTAL

CHEQUE NOMINAL VISADO: (Desconto 10%)
SPARK Indústria e Comércio Ltda.
Rua Catulo da Paixão Cearense, 549 - CEP 04145 - São Paulo - SP
Fones: (011) 275-5567 - 577-3972 - Caixa Postal 6755

SPARK

Antologia do BRY39

uma chave controlada de silício de aplicação geral

Os SCRs e Triacs são dispositivos de potência bastante conhecidos. Nessa mesma categoria podemos incluir um outro componente, não muito conhecido, mas bastante útil em determinadas aplicações: é o SCS (*Silicon Controlled Switch* ou chave controlada de silício).

A diferença básica entre esse componente e os dispositivos de potência convencionais reside em seu terminal adicional de disparo, permitindo, dessa forma, maiores possibilidades de gatilhamento. Em nossa antologia deste mês estamos abordando o BRY39, um tiristor tetrodo (outro nome do SCS) de média potência e que pode ser encontrado no mercado nacional (figura 1).

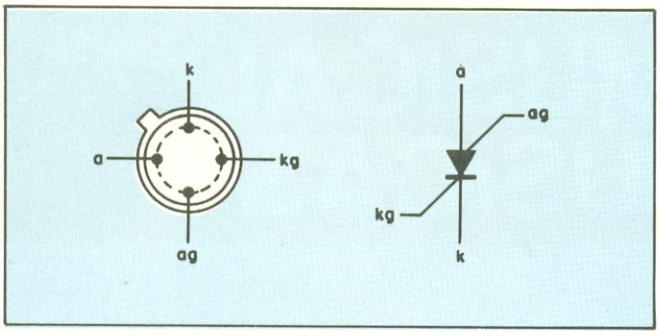


Fig. 1 — *Símbolo e pinagem do BRY39*

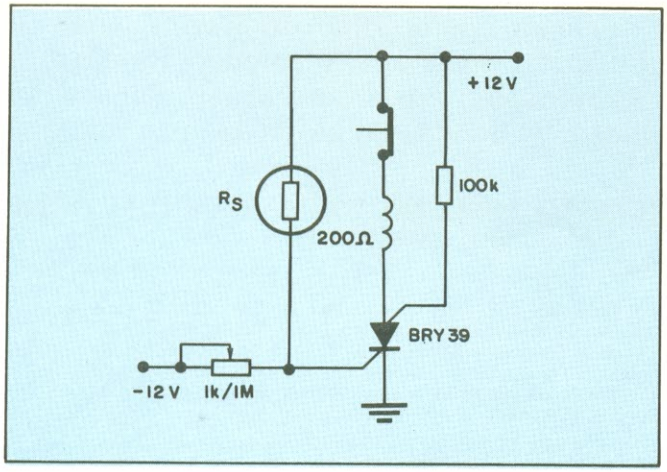


Fig. 2 — *Possível aplicação do SCS*

A característica mais interessante dos SCSs é a presença de dois gatilhos, um de anodo (ag), disparado por tensões e correntes positivas, e outro de catodo (kg), acionado por tensões e correntes negativas.

Entretanto, não é esta sua característica mais importante; na verdade, o que torna este dispositivo bastante útil é o fato de impedir o modo de disparo por variações na tensão anodo-catodo — indesejável na maioria dos casos e muito comum em circuitos sujeitos a transientes de tensão. Isso é conseguido colocando-se um resistor limitador de corrente entre o gatilho de anodo e o terminal positivo da fonte de alimentação.

Aplicações

Na figura 2, mostramos uma possível aplicação do BRY39. Trata-se de um circuito que dispara com a variação de uma grandeza (luz, temperatura, pressão etc.), determinada pelo tipo de sensor empregado. R_s é a resistência interna do dispositivo e precisa ser, em repouso, da mesma ordem de grandeza do potenciômetro empregado (que pode variar de 1kΩ a 1MΩ).

De acordo com o esquema mostrado, uma diminuição no valor de R_s gatilha o tiristor, fechando o relê, que por sua vez ativa um sistema qualquer (o relê pode ser substituído por uma carga com a mesma resistência, 200Ω).

Se a posição do sensor for trocada com a do potenciômetro, o disparo ocorrerá quando R_s aumentar de valor.

TABELA I
Valores máximos entre anodo e catodo

Tensão CC direta	$V_{Dmax} = 70V$
Tensão CC reversa	$V_{Rmax} = 70$
Tensão de pico (direta e reversa)	$V_{DRMmax} = V_{RRMmax} = 70V$
Corrente de pico instantânea ($t = 10\ \mu s$; $T_j = 150°C$, no limiar da ruptura)	$I_{TSMmax} = 3A$
Corrente no estado de condução ($T_{encapsulamento} = 85°C$)	$I_{Tmax} = 250mA$
Temperatura de junção	$T_{jmax} = 150°C$
Razão de variação da corrente no estado de condução	$\frac{dI_T}{dt}$ max = 20 A/μs

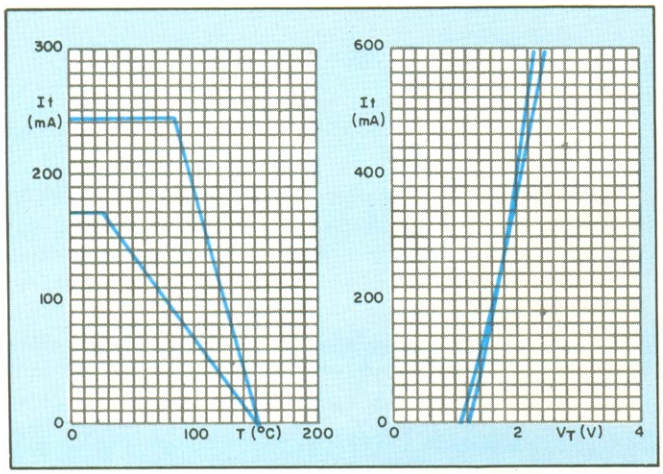


Fig. 3 — *Corrente anodo-catodo no estado de condução (I_T), em função da temperatura (T). Obs: (R_{thj-a} = resistência térmica entre junção e ar; R_{thj-c} = resistência térmica junção-invólucro)*

Fig. 4 — *Corrente anodo-catodo no estado de condução (I_t) em função da tensão anodo-catodo no estado de condução (V_t)*

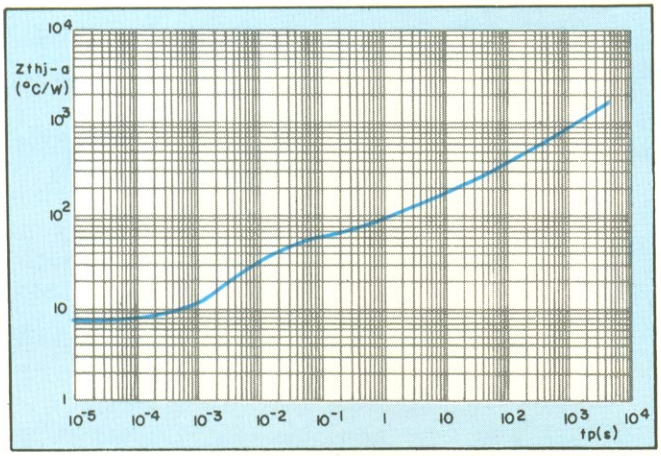


Fig. 5 — *Impedância térmica ar-junção (Z_{thj-a}) em função da largura do pulso (T_p)*

TABELA II Condições de disparo	
Valores medidos entre anodo e catodo	
Tensão de disparo $V_D = 6V$; $T_j = 25°C$	$V_{GKT} > 0,5$ V
Corrente de disparo $V_D = 6$ V; $T_j = 25°C$	$I_{GKT} > 1\ \mu A$
Valores medidos entre gatilho do catodo e catodo	
Tensão de disparo $V_D = 6$ V; $T_j = 25°C$	$-V_{GAT} > 1$ V
Corrente de disparo $V_D = 6$ V; $T_j = 25°C$; $R_{GK} = 10$ kΩ	$-I_{GAT} > 100\ \mu A$
Valores medidos entre gatilho de anodo e anodo	
Tensão no estado de condução	$V_T < 1,4$ V
Razão de variação da tensão no estado de bloqueio que dispara o dispositivo	Não existe se o gatilho de anodo está ligado à fonte de alimentação por meio de um resistor limitador de corrente

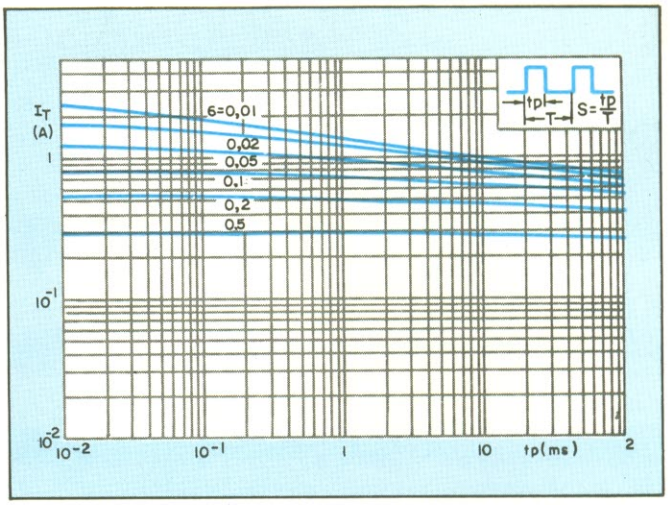


Fig. 6 — *Corrente anodo-catodo no estado de condução (I_T), em função da largura de pulso (t_p), para vários ciclos de trabalho ($T_{amb} = 25°C$).*

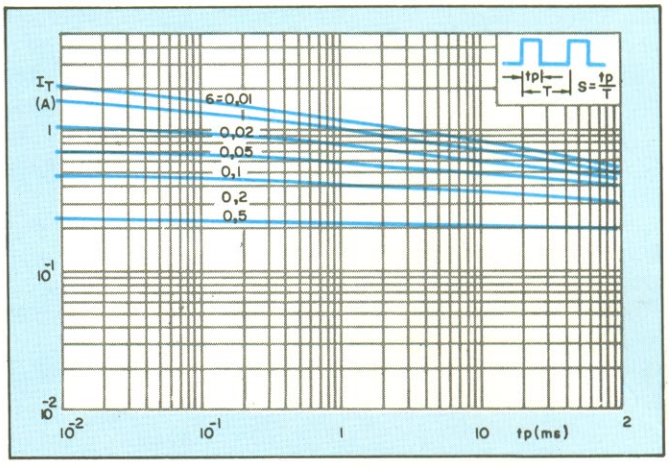


Fig. 7 — *Corrente anodo-catodo no estado de condução (I_T), em função da largura de pulso (t_p), para vários ciclos de trabalho ($T_{amb} = 70°C$).*

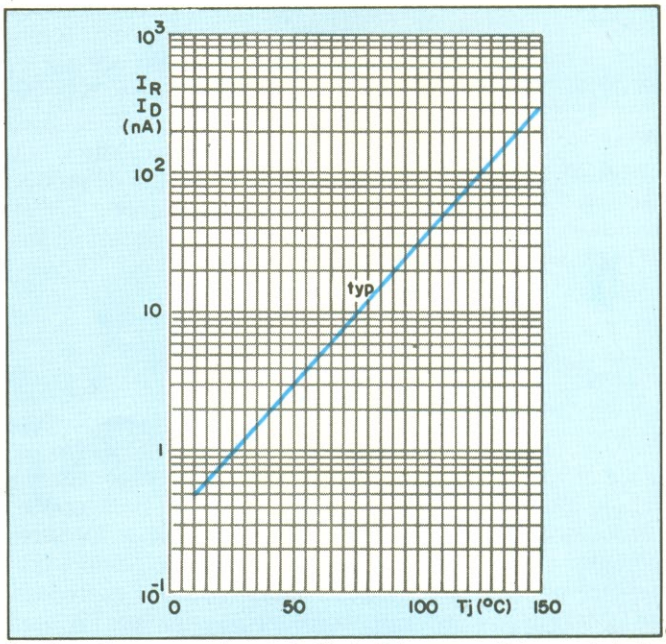


Fig. 8 — *Corrente anodo-catodo direta (I_D) e reversa (I_R), no estado de bloqueio, em função da temperatura de junção (T_j).*

NOTAS INTERNACIONAIS

Prof. João Antonio Zuffo*

O sistema operacional Unix, desenvolvido pelos Laboratórios da Bell, está encontrando aplicações crescentes desde microsistemas até supercomputadores. A versão de maior emprego do Unix é a PDP-11. Hoje, os Laboratórios Bell adaptaram o sistema Unix para o VAX11/780, com circuitos de memória virtual, enquanto a Universidade de Berkeley desenvolveu o gerenciamento da memória virtual para este sistema (Unix 4.2 SBD). Novas variações do sistema Unix o tornam aplicável ao gerenciamento de sistemas de multiprocessadores.
(Fonte: *Electronics,* 28 de julho de 1983).

★ ★ ★

Estão em desenvolvimento, no Japão e nos Estados Unidos, os supercomputadores de quinta geração, que além de serem milhares de vezes mais rápidos do que os computadores atuais, incorporam funções de inteligência artificial. As quatro primeiras gerações de computadores foram caracterizadas pela tecnologia de seus componentes: válvulas, transistores, circuitos integrados em escala muito ampla (VLSI). Todas essas gerações, porém, apresentavam basicamente a mesma organização interna, proposta por Von Neumann na década de 40. A quinta geração deverá fugir bastante desse esquema, apresentando processamento paralelo e circuitos redundantes, o que a tornará extremamente confiável.
(Fonte: *Science,* vol. 220, 6 de maio de 1983).

★ ★ ★

Os *array processors* estão revolucionando o processamento digital. Associados a computadores hospedeiros, comunicam-se com esses processadores através do acesso direto à memória (ADM). Em aplicações especializadas, os *array processors* podem multiplicar até 100 vezes a capacidade de processamento do computador hospedeiro. Números da ordem de 100 megaflops (milhões de operações em ponto flutuante por segundo) são típicos para aplicações que empregam tais processadores.
(Fonte: *CSPI array processors*).

★ ★ ★

Novo cadinho de *Boralloy* (nitreto de boro), produzido pela Union Carbide Corporation, tem permitido o crescimento de cristais de arsenieto de gálio com excelentes propriedades. Têm sido crescidos, nesses cadinhos, cristais com 7,5 cm de diâmetro e peso de 6 quilogramas.
(Fonte: *MSN Microwave Systems News,* maio de 1983).

★ ★ ★

A IBM está introduzindo um novo sistema programável de robótica, capaz de realizar uma grande faixa de tarefas, manipulando materiais e realizando montagens com precisão, em velocidades variáveis. É denominado de Sistema IBM 7540 de Fabricação, e dispõe de um braço mecânico controlado por microprocessador, capaz de mover 25 kg de carga em quatro direções. Esse sistema pode ser facilmente associado a outros, constituindo uma linha de produção.
(Fonte: *Electronic Packaging and Production,* junho de 1983).

★ ★ ★

Foi introduzido recentemente pela Dupont, um novo laminador de filme seco, com dreno eletrostático, projetado para operar com o fotopolímero *Riston* fotossensível. Esse novo sistema permite um controle em linha do calor e precisão do rolo com grande limpeza. A unidade pode limpar e laminar um ou ambos os lados de laminados cobreados e outros substratos de circuitos. Com a entrada do cartão impresso nos rolos laminadores, barras neutralizam a carga eletrostática que atrai grãos de poeira que surgem na gelatina fotossensível. Com este sistema, obtém-se uma pressão de laminação até três vezes maior, melhorando dessa forma a conformação da resina fotossensível com superfícies irregulares.
(Fonte: *Electronic Packaging and Production,* junho de 1983).

★ ★ ★

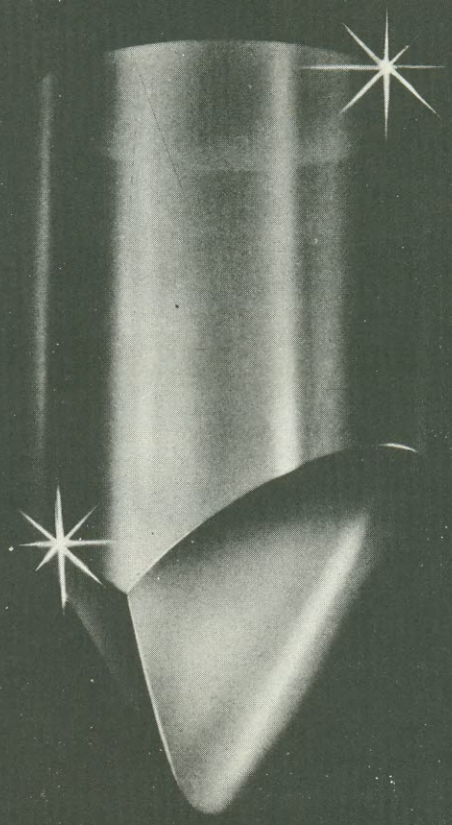
Foi lançado recentemente um TEC-MOS de potência, combinando as características de um MOS de potência, de um transistor bipolar e de um tiristor em um único dispositivo. Este dispositivo foi denominado de "COMFET" ou "TEC-CON". O termo COM vem de COndutividade Modulada.

A RCA, lançadora do produto, afirma que a resistência de condução desse dispositivo é, pelo menos, 10 vezes menor que a dos TEC-MOS de potência comuns. Com uma corrente de 20A, foi medida uma resistência de condução de apenas 0,1Ω. No sentido direto, a tensão de ruptura é de 400V e, no sentido reverso, de 100V.

A velocidade de comutação do TEC-COM aproxima-se dos dispositivos bipolares: tipicamente, 100ns de velocidade de entrada, em condução, e 5 a 20μs de velocidade de corte.
(Fonte: *Electronic Packaging and Production,* junho de 1983). ●

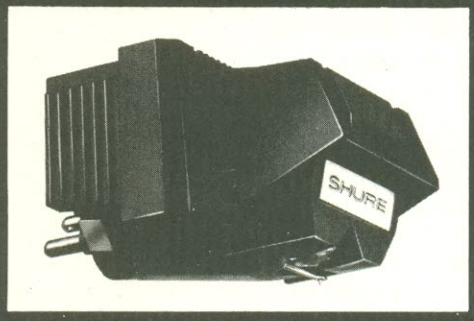
★ ★ ★

**Professor titular do Departamento de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica de São Paulo.*
Coordenador do Laboratório de Subsistemas Integráveis da Poli.
Autor de várias obras sobre microeletrônica.



Um passo além da perfeição.

Esta é a agulha original SHURE, a melhor que você pode encontrar. Ela faz parte da cápsula SHURE, a melhor que a tecnologia mundial já produziu.



As duas juntas produzirão o melhor som que você já ouviu na sua vida. Faça como os profissionais do mundo inteiro. Exija a qualidade SHURE.

SHURE®

O Som dos Profissionais.

Representante para todo o Brasil:

Paulo Sérgio Fonseca

Rua Manoel Barreto, 349
Tel.: (071) 245-7980
CEP 40.000 - Salvador - Bahia.
Em São Paulo:
Rua Getúlio Soares da Rocha, 122
Tel.: (011) 61-5520
CEP 04704 - São Paulo - SP

Planus

Márcia Hirth / Juliano Barsali

CASA DE BRINQUEDOS
Toquinho - Ariola

Quer coisa mais gostosa do que brincar de brinquedo? Pois esta é a proposta desse LP e da peça teatral infantil. Mas o disco transcende a peça; tem beleza e força independentes. As crianças gostam e os adultos se sentem aliviados ao ver seus pimpolhos ouvindo coisa bonita e inteligente.

Cada música fala de um elemento que acompanha a criança, visto sempre como um brinquedo: o trem, a bola, o macaco de pilha, o robô, o avião, a espingarda de rolha (esta, uma clara mensagem contra o mito das armas). Entre as músicas simpaticíssimas, quatro se destacam com um brilho especial:

— A divertida interpretação do MPB4 em *Super Heróis*;

— O tom ágil de Simone em *Bicicleta*;

— O charme e a ótima marcação de Lucinha Lins em *Bailarina*;

— E a enorme ternura de Chico Buarque em *O caderno*, falando muito mais do sentimento do pai em relação à filha que cresce.

ANJO AVESSO
Alceu Valença - Ariola

Esse é um LP totalmente dedicado a Olinda, à qual Alceu tem grande afeição. Ao longo de nove faixas, ele desfila o folclore da cidade histórica, com seus personagens, seus ritmos, seus sons, às vezes permeadas de muita alegria, outras de muita sensualidade e malícia.

Apesar de não parecer tão "bom" quanto o disco anterior, *Cavalo de Pau*, este último disco tem vários momentos altos, como em *Anunciação* — onde a voz de Alceu se funde harmoniosamente com os instrumentos — ou em *Batendo Tambor,* que conta com a participação de Clementina de Jesus. O disco encerra com a faixa-título, um frevo rasgado muito adequado ao clima geral do trabalho. Vale a pena ouvir, curtir e, dependendo do contágio, também dançar.

Foto de Carlos Horcades

BRAZIL NIGHT - MONTREUX 83
Caetano Veloso, Ney Matogrosso, João Bosco
Ariola

Evidentemente gravado ao vivo. Até hoje, o melhor da série, e olhe que são 17 anos de noites brasileiras em Montreux.

Caetano canta sobriamente, começando pela triste sobriedade de *Maria Bethania* e *Terra*, passando ao triste romantismo de *Eu sei que vou te amar* e dando uma interpretação mais seca a *Eclipse Oculto*, termina balançando *Odara.*

Ney, menos irônico, até suaviza os agudos, cantando *Deixar você, Andar com fé, Napoleão* e terminando com o carnaval (não muito explosivo) de *Folia no Matagal.*

O grande brilho da noite (e do disco) foi (é) João Bosco, acompanhado só do violão, num pique incrível, cantando em seqüência *Nação, Aquarela do Brasil* e *O mestre-sala dos mares*. Não deixe de ouvir João.

PRA SEMPRE E MAIS UM DIA
Zizi Possi - Polygram

Esse LP de Zizi Possi parece ser uma perfeita trilha sonora para um filme romântico, filmado em belas paisagens tranqüilas, bem realizado e despreocupado de mensagens, mas gostoso de ver. E ele é exatamente assim, calmo e gostoso.

A colocação de voz de Zizi é perfeita. Os arranjos, sem soluções extraordinárias, são embalantes e pacatos. Os músicos, de primeira. O repertório é equilibrado: nada espantoso, nada desagradável. Muitas cordas e pouquíssimos metais, o que casa demais com ela.

Descanse seus ouvidos de sons mais pesados e árduos ou de vozes mais arrogantes. Ouça relaxando.

O SORRISO AO PÉ DA ESCADA
Jessé - RGE

O álbum foi gravado ao vivo no Tuca (teatro da PUC de São Paulo), em fevereiro de 83. O show foi um grande sucesso, com temporada prolongada etc. Ele mostra Jessé passeando por vários ritmos e estilos, alguns onde ele atola, outros onde tropeça e outros em que ele brilha.

Jessé tem um lindo timbre de voz mas impróprio para samba-canção ou rock, por exemplo (ele se machuca demais em *Rock around the clock)*. E não combina bem com João Bosco e Aldir Blanc (ele gravou *Dois prá lá, dois prá cá* e *O bêbado e a equilibrista*).

Já nas baladas com momentos explosivos ou que vão num crescendo, nas toadas e serestas, ele mostra seu grande potencial de cantor. Assim, ele é ótimo em *Porto Solidão, Solidão de amigos, Voa Liberdade, Irmãos da lua, O sorriso ao pé da escada, Onde está você* e *A deusa da minha rua.*

Como o disco foi gravado no teatro, percebe-se a reação mais vibrante e calorosa do público exatamente nas músicas citadas.

ESTRELA AFOITA
Nando Cordel- Ariola

Diferença da água pro vinho é o que se nota entre o primeiro e o segundo LP de Nando. Letras mais vigorosas, melodias mais bonitas, voz mais segura e arranjos também melhores. E esses arranjos, acreditem, são todos do famigerado Lincoln Olivetti — olhaí mais uma promoçãozinha pra ele — que respeitou tremendamente as características da obra de Nando, sem "acariocar" as músicas, deixando-as mais com um ar nordestino "eletrificado".

Como da primeira vez, o cantor é também autor de quase todas as faixas, com a honrosa exceção de *Boca Doce*, uma bonita e maliciosa canção de Manoel Correia, pai de Nando.

Ele canta muito o amor, mas fala também do folclore em extinção *(Ainda Fumega)*, da difícil situação do brasileiro *(Um repente de repente)*, da ecologia maltratada *(Arribação Forçada)*. Há ainda um bom frevo pernambucano *(Vamos que Vamos)* e algumas guaraniadas — que Nando diz serem uma combinação de guarânia com toada nordestina. É um artista novo que promete e merece ser ouvido.

CONJUNTO FARROUPILHA
Som Brasil - RGE

Sob inspiração do casal Rolando Boldrin-Lurdinha Pereira, está de volta o Conjunto Farroupilha de saudosa memória. Ausente desde o fim dos tempos áu-

reos da Rede Record, ele reaparece agora com sua formação um pouco modificada, pois dos cinco integrantes originais, pelo menos dois não pertencem mais ao grupo: Santos Morais, hoje com o nome artístico de Santo Morales, canta boleros e afins na Som Livre; e a própria Lurdinha Pereira.

A formação atual, também de cinco pessoas, mantém o antigo líder do conjunto, Tasso Bangel, e os vocais harmoniosos que costumávamos ouvir do Farroupilha.

A seleção musical do LP reúne composições dos velhos tempos e novas músicas de Tasso Bangel. Podemos ouvir, assim, *Jardim da Saudade* e *Amargo*, de Lupicínio Rodrigues; *Hino ao Rio Grande, Canção do Gaúcho, Minuano* e a bela toada *Fiz a cama na varanda*, todas com o sabor da canção tradicional do Rio Grande. Fez falta, na verdade, a deliciosa interpretação de *Negrinho do Pastoreio*.

Apesar da explosão da nova canção gaúcha, provocada por Kleiton e Kledir, ainda existe muito lugar para seu rico folclore; o Conjunto Farroupilha não deveria perder essa oportunidade e retomar seu lugar como principal divulgador desse gênero no país.

VOCÊ CANTA O SUCESSO
Playbacks para você cantar
SBT - RGE

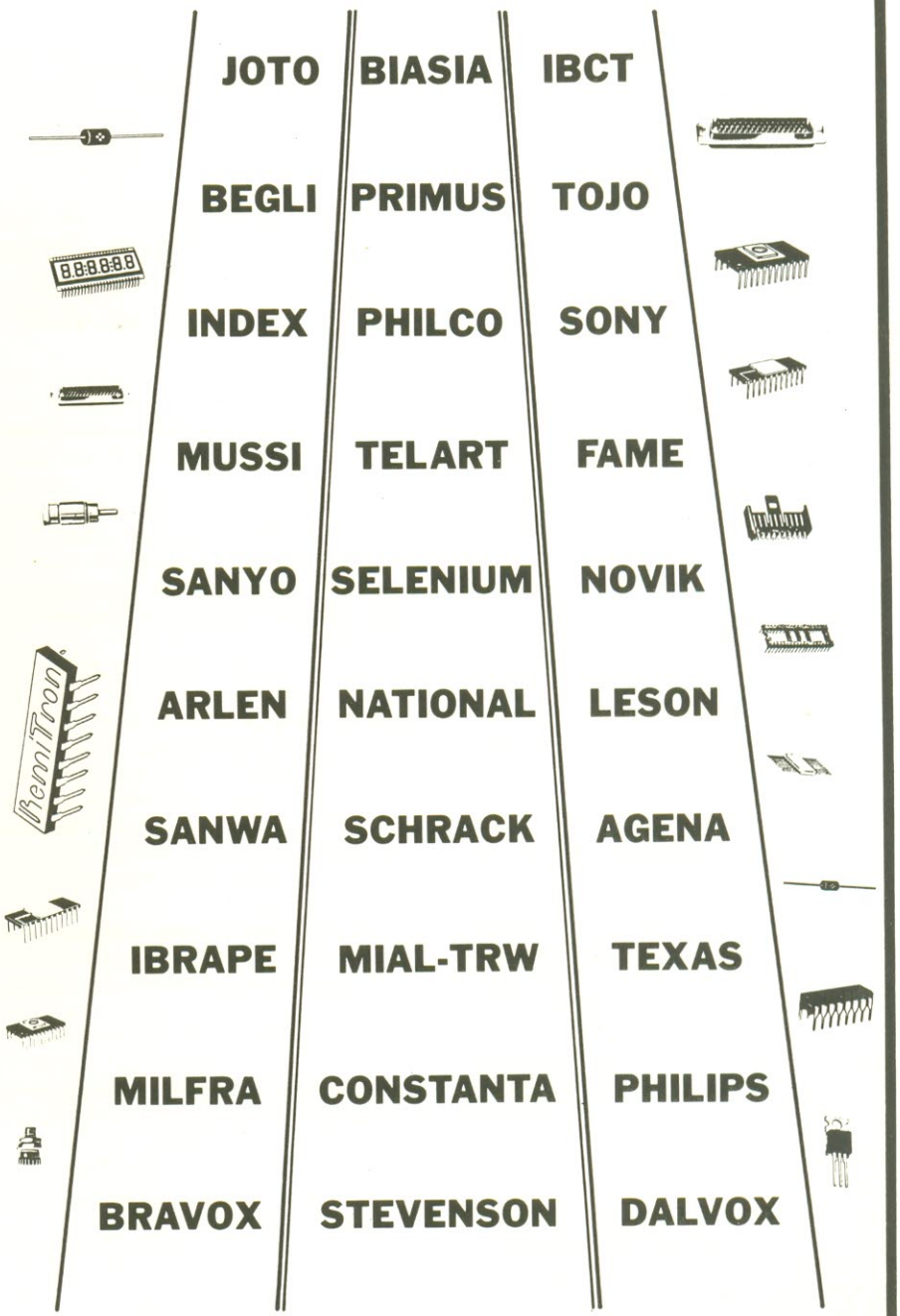
Seu sonho secreto é largar tudo e ser um *star* da nossa canção? Então aqui está sua chance. Toda carreira tem um começo, pois não? Por que não começar como calouro? Afinal, você também não foi estagiário?

Os Estúdios Sílvio Santos, pelo preço módico (?) de um LP, oferecem tudo o que você precisa: um disco só com acompanhamentos, para você treinar e cantar grandes sucessos, como *Ronda, Feiticeira, Cama e Mesa, Fuscão Preto, Festa do Interior, A desconhecida* e outros. E ainda mais: exercícios de vocalização com escalinhas simplórias, onde você repetirá o exótico locutor e será acompanhado por um pianinho martelado.

Juntamente com o disco, você recebe um encarte com as letras, posições para violão e alguns conselhos. Conselhos como o referente a *Paz do meu amor:* "Paz do meu amor é uma melodia fácil (...) Não force a voz. Cante naturalmente e **concentre-se no agudo final, que é muito importante**". Ideal para quem mora em comunidades, repúblicas etc...

A Rua Santa Ifigênia ganhou uma nova loja, e o caminho certo é:

"Eletrônica Remitron"



RUA SANTA IFIGÊNIA, 185/187 -
TEL.: PABX 227-5666 - TELEX (011) 34457 - RUCO BR
CEP 01207 - SÃO PAULO
ATENDEMOS PELO REEMBOLSO POSTAL - VARIG.

O "discreto" controle múltiplo de tonalidade

Angelo Bolis

Utilizando apenas transistores, este multicontrole mostra-se ideal para sistemas de sonorização ambiental e outras aplicações monofônicas. O artigo fornece, além disso, a teoria básica dos filtros ativos para áudio

Muitos controles de tonalidade já foram publicados em revistas do mundo todo, prometendo uma melhor resposta para os graves e agudos, dos quais o mais famoso é certamente o de Baxandall. Todos eles funcionam razoavelmente, conferindo maior flexibilidade à resposta em freqüência do sistema.

Há métodos mais versáteis, porém, de se obter a resposta desejada, que consistem em se adotar um maior número de canais de freqüência, de ganho variável e com os extremos de atuação sobrepostos — cobrindo assim todo o espectro audível, uniformemente espaçados. Utilizando nesses controles múltiplos potenciômetros do tipo deslizante, pode-se formar no painel frontal um verdadeiro gráfico da resposta de cada ambiente.

Implementado dessa maneira, o controle múltiplo de tonalidade recebe, quase sempre, o nome de "equalizador gráfico". O circuito descrito neste artigo, em versão mono, prevê um total de 5 canais, com freqüências centrais de 50 Hz, 200 Hz, 800 Hz, 3,2 kHz e 12,8 kHz. Os potenciômetros recomendados permitem uma gama dinâmica de controle de ±12 dB. O nível nominal de entrada, para utilização normal, deve ser de 0 dBm — equivalente a cerca de 800 mV — o que o torna ideal para ser utilizado com os modernos amplificadores e com os sistemas de gravação magnética.

A realimentação negativa

O método tradicional de se obter um comando múltiplo de freqüência consiste no emprego de filtros passa-banda com indutores e capacitores, cada um deles munido de um controle de ganho. No entanto, sabe-se que a faixa de indutâncias necessária para cobrir as dez oitavas (ou quase) das freqüências audíveis torna esse tipo de filtro muito caro e de confecção difícil. Além disso, é sempre preciso recorrer a vários métodos de compensação, para se conseguir uma resposta razoavelmente plana, devido à influência entre canais.

Por outro lado, os processos ativos que empregam a realimentação negativa apresentam inúmeras vantagens, entre os quais o baixo nível de ruído e de distorção, além da possibilidade de ajustar o ganho com precisão, por meio de potenciômetros deslizantes. No caso dos sistemas multicanais, não é possível simplificar excessivamente os filtros, mas pelo menos pode-se eliminar os diversos métodos de compensação.

A figura 1 nos mostra o diagrama de blocos do dispositivo. Considerando a freqüência central de um canal e a inexistência de influência mútua nos canais adjacentes, vamos ter:

$$Vs/Ve = Ra/Rb$$

Considerando ainda cada um dos canais como um simples circuito sintonizado tipo passa-banda, o valor do fator de mérito (Q) é dado pela fórmula:

$$Q = \sqrt{2^x/(2^x - 1)}$$

onde o "x" representa o espaçamento entre os canais, medido em oitavas.

Em circuitos que atuam por realimentação negativa, esse resultado não é crítico e o valor de Q pode ser aumentado para se reduzir a influência mútua, com o único inconveniente de se elevar o nível de ruído nos pontos de intersecção dos canais.

Qualquer desvio mais acentuado no valor de Q vai influenciar diretamente o va-

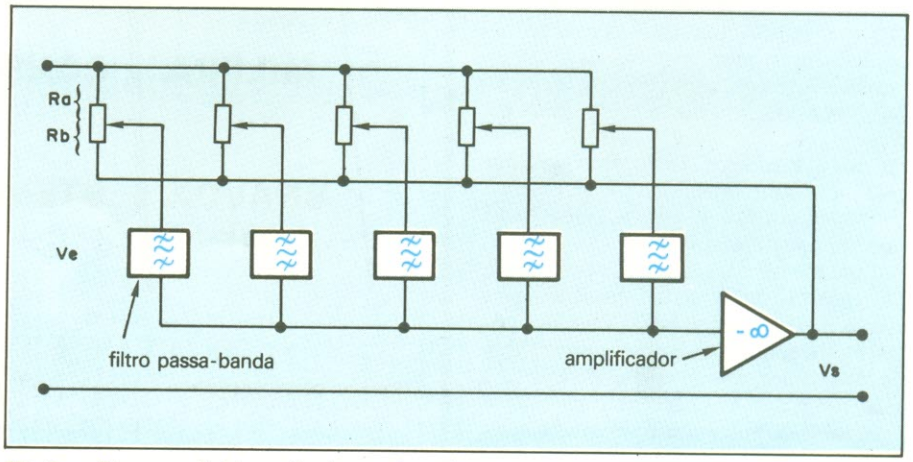


Fig. 1 — *Diagrama de blocos do sistema de realimentação negativa com múltiplos canais.*

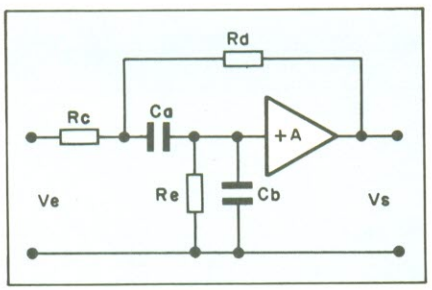


Fig. 2 — *Exemplo de filtro ativo passa-banda, tipo ponte de Wien.*

lor da freqüência central de cada canal. Assim, por exemplo, um erro de 50% em Q pode causar uma elevação de 1,5 dB no nível de ruído ou um erro de 15% no valor da freqüência central.

Assim, à primeira vista, pareceria mais lógico implementar o primeiro e o último filtro do sistema com características de passa-baixas e passa-altas, respectivamente, para cobrir os sons mais graves e mais agudos. Existe o inconveniente, porém, do nível elevado de ruído que tal sistema impõe, apesar disso ocorrer totalmente fora da faixa acústica. Utilizando-se somente filtros passa-banda pode-se simplificar ao máximo o circuito, já que nesse caso apenas um tipo de filtro é empregado.

O filtro ativo passa-banda

Como o circuito proposto poderá aceitar muito mais que apenas os cinco canais apresentados e como estamos utilizando um único tipo de filtro, este deve ser projetado de modo a resultar no modelo mais econômico e simples possível, além de compatível com as especificações feitas.

Partindo da decisão, já colocada, de não empregar indutores, é conveniente reduzir ao mínimo o número de componentes ativos, a não ser que optemos por uma tolerância mais folgada nos componentes, elevando o seu número (é bom lembrar, por exemplo, que o custo dos capacitores de precisão é bastante elevado — isso, quando são encontrados na praça).

Um circuito bastante simples, e que se adapta perfeitamente a essas exigências, é a ponte de Wien do tipo derivado, mostrada na figura 2. Sua resposta segue a lei dos circuitos sintonizados, ou seja:

$$Vs/Ve = -H\omega_o(j\omega)/(\omega_o^2 - \omega^2 + a\omega_o(j\omega))$$

onde $a = 1/Q$, ω_o representa a freqüência de ressonância, enquanto o ganho de tensão do amplificador equivale a

$$H = 1/3\ (6{,}5 - a)$$

Os valores dos vários componentes são dados por fórmulas simples:

$$Cb = Ca/2$$
$$Rc = Rc/3$$
$$Rd = 2/\omega_o\ Ca$$
$$Re = 2Rc$$

Seria ideal que os valores de R e C, nesse circuito, apresentassem valores independentes do fator Q e que ω_o fosse indiferente ao ganho do amplificador. Infelizmente, o valor de Q, no caso, é extremamente sensível ao valor de H, sempre que o fator de mérito é maior ou igual a 1; a estabilidade do circuito é também muito crítica.

Um circuito mais adequado à aplicação que temos em vista consiste na utilização de um amplificador operacional em configuração não inversora, dotado de uma rede de realimentação múltipla, como o que aparece na figura 3. A resposta desse outro circuito é semelhante à do primeiro; o cálculo dos componentes, porém, é diferente:

$$Cc = Cd$$
$$Rf = 1/H\omega_o\ Cc$$
$$Rg = 2Q/\omega_o\ Cc$$

Se H for duas vezes maior que Q, no mínimo, o valor de Rh pode ser desprezado; nesse caso, a relação entre a tensão de saída e a de entrada torna-se:

$$Vs/Ve = -2Q^2 = Rg/2Rf$$

O sinal negativo, nessa expressão, indica uma inversão de fase, que deve ser compensada pelo amplificador principal do esquema básico da figura 1.

As fórmulas do segundo tipo de filtro demonstram que o Q, o ganho de cada faixa e a freqüência de ressonância são parâmetros que podem ser calculados mediante dois capacitores idênticos e dois re-

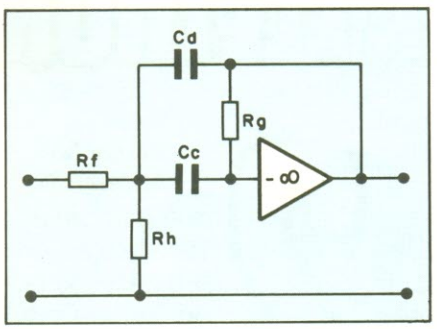
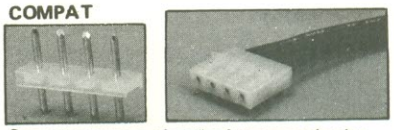


Fig. 3 — *Outro filtro ativo passa-banda, este utilizando um sistema de realimentação múltipla; é o filtro empregado no circuito do controle de tonalidade descrito.*

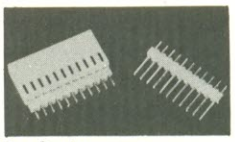
molex

COMPAT



Conectores para circuito impresso de alta amperagem com ou sem sistema de trava espaçamentos entre pinos (7,5 - 7,5/5,0 - 5,0mm) disponíveis em material FR V_2 ou V_0.

MINI CONECTORES

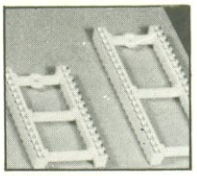


Conectores para circuito impresso tamanho reduzido, espaçamento entre pinos (2,5 e 2,54 mm) disponíveis com ou sem trava, ângulo reto ou 90 graus, material FR V_2 ou V_0, acabamento em estanho ou ouro.

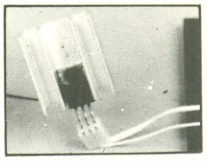
CONECTORES CABO A CABO

Indicados para conexão de alta amperagem, disponíveis tipos standard de 3 e 4 vias com ou sem orelhas de montagem. Sob programa fornecemos de 1 a 15 vias.

SOQUETES PARA CI SÉRIE 3406



Soquetes de alta qualidade e custo adequado ao produto. Disponíveis de 8 a 40 circuitos. Terminais com dois pontos de contato e perfil reduzido.



SOQUETES PARA TRANSISTORES SÉRIE 4025

Indicados para transistores tipo TO - 220, facilitam a montagem em dissipadores sem necessidade de soldagem dos fios nos terminais.

Todos os produtos MOLEX apresentados são inteiramente de fabricação nacional, solicitem catálogos no endereço abaixo.

MOLEX ELETRÔNICA LTDA.

Av. Brigadeiro Faria Lima, 1476
4.º and. Conjs. 41 e 42 - CEP 01452
Telex (011) 37-973 MXBL-BR
São Paulo - SP
Fones: (011) 210-6196 - 814-6031
212-3526

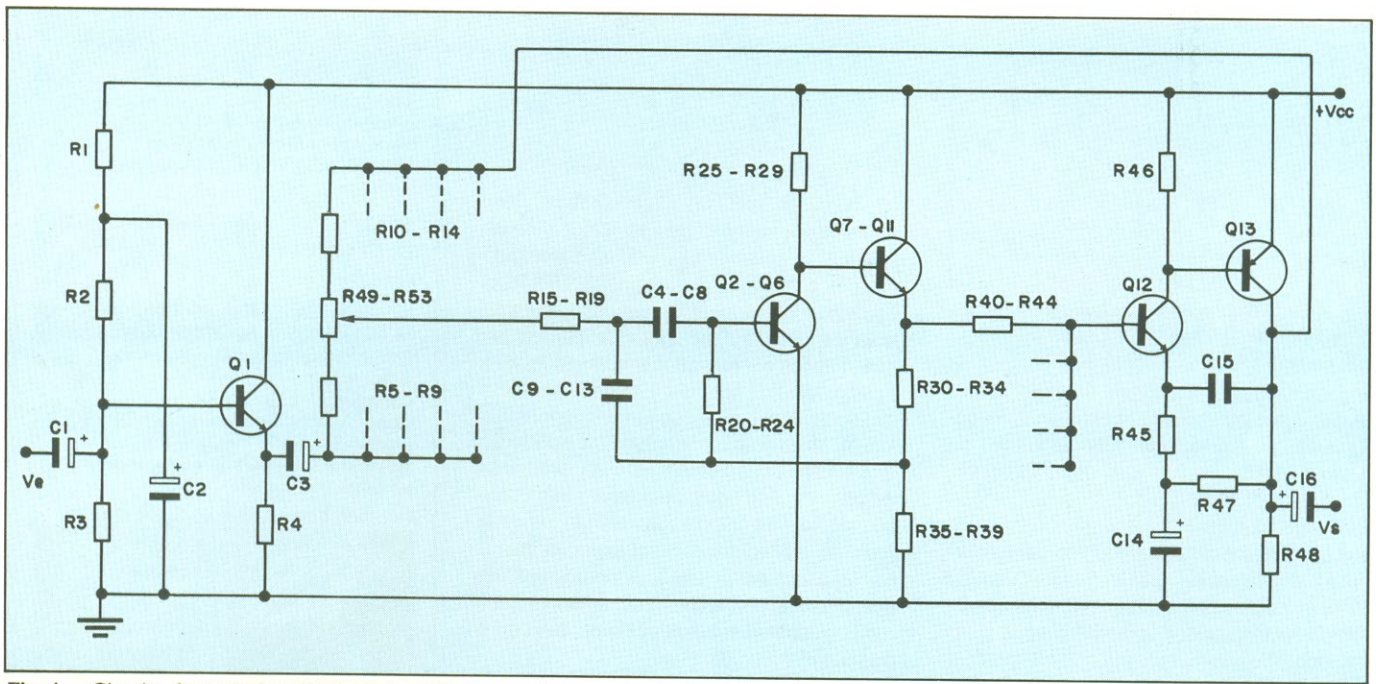


Fig. 4 — *Circuito do controle múltiplo de tonalidade com cinco canais. Aqui está ilustrado, para melhor compreensão e maior simplicidade, apenas um dos filtros e potenciômetros.*

Existem TRÊS boas razões para sua empresa veicular em

NOVA ELETRONICA

1 O profissional qualificado da área de eletrônica é nosso leitor. A NE tem 15.000 assinaturas pagas, além da venda em banca, num total de 60.000 exemplares.

2 A circulação é nacional, o que garante a visualização do seu anúncio por profissionais de outros estados.

3 Menor custo por mil, permitindo a sua empresa um melhor aproveitamento de verba e de espaço.

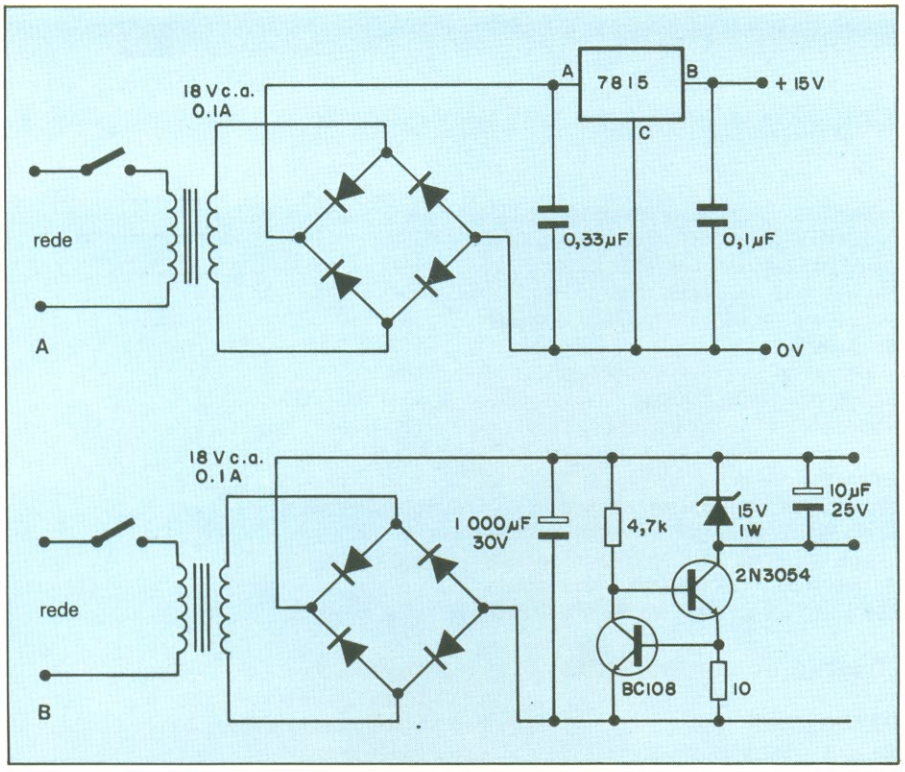


Fig. 5 — *Duas opções de fonte para o multicontrole, uma delas empregando um CI regulador e a outra, componentes discretos.*

sistores, apenas. Além disso, as exigências para o amplificador operacional não são críticas, e um simples transistor bipolar é mais que adequado para suprir valores baixos de Q.

No circuito prático sugerido, são usados transistores para obter um ganho elevado em cada estágio, além da filtragem. Isto permite reduzir o ruído do amplificador principal e, enquanto o ganho for superior ao número de canais usados, o ruído dominante será apenas aquele devido ao primeiro estágio de amplificação dos filtros ativos.

Isto significa, na prática, que é possível alcançar uma relação sinal/ruído de 70 dB, em média, melhor do que é possível obter em grande parte dos pré-amplificadores de média qualidade.

O circuito prático

O esquema global do controle de tonalidade aparece na figura 4. Apenas um dos filtros está representado, já que os outros quatro são exatamente iguais a esse, com exceção dos valores de Cx, reunidos na Tabela I, de acordo com o valor da freqüência central de cada canal.

Um estágio inicial de acoplamento, na configuração emissor comum e formado por Q1, constitui uma entrada de baixa impedância para o banco de potenciômetros de controle, de R49 a R53. Os resistores fixos de R5 a R14 limitam a faixa de ênfase e atenuação em +12 e −12 dB, respectivamente.

Cada um dos filtros ativos é formado por um amplificador tipo emissor comum e acoplamento direto. O valor do Q foi fixado em 1, aproximadamente, e o ganho para a banda passante, em condições de ressonância, atinge os 28 dB.

As saídas dos cinco filtros são aplicadas simultaneamente ao amplificador principal, por intermédio dos resistores de R40 a R44, que determinam ainda a polarização em corrente contínua para o último estágio. A estabilidade global em alta freqüência é obtida através de uma atenuação de 6 dB por oitava, a partir de C15 e R45.

Na figura 5 temos duas diferentes sugestões de fonte de alimentação para o circuito do multicontrole, uma delas empregando um regulador integrado e a outra, mais tradicional, componentes discretos; ambas podem ser adotadas sem problemas, dependendo do que o montador tiver à disposição, em termos de peças. Os dois circuitos apresentam um nível de ondulação (ou *ripple*) inaudível quando o circuito está em operação.

Ampliação dos canais

O desempenho da unidade de cinco canais é suficientemente encorajador para se considerar a possibilidade de ampliar o número de controles, cobrindo melhor o espectro audível. No que toca à gama dinâmica de controle, os extremos de ±25 dB representam mais que o necessário para a maioria das aplicações práticas, inclusive aquelas que preveêm a utilização de efeitos especiais. Pode-se obter facilmente esse valor reduzindo o grupo R5/R14 para cerca de 2,7 kΩ.

No entanto, para assegurar que os limites de sobrecarga sejam mantidos em todas as condições, seria oportuno elevar as correntes estáveis que atravessam Q1 e Q13, a fim de se conseguir tensões de excitação suficientemente elevadas para o banco de potenciômetros. Para isso, basta substituir esses dois componentes por modelos de maior potência.

O número de controles e sua distribuição pelo espectro vai depender do tipo de aplicação, considerando-se como limite razoável o máximo de trinta comandos, espaçados de um terço de oitava. Os circuitos de filtragem podem ser os mesmos já descritos para a unidade básica de cinco canais. A Tabela 2 indica os novos va-

Tabela 1 — Capacitores específicos para cada canal

freqüência do canal (Hz)	C4 a C13 (µF±10%)
50	0,22
200	0,056
800	0,015
3,2 k	3900 pF
13,8 k	1000 pF

Tabela 2 — Alteração de valores para ampliação de canais

espaçamento entre canais (oitavas)	Q	R15/19 (kΩ)	R20/24 (kΩ)	R30/34 (kΩ)	tolerância (%) C4/13 e R15/24
1	1,7	3,9	47	6,8	10
1/3	4,5	1,5	120	0,68	3

Obs.: No caso de maior tolerância, o erro de espaçamento entre canais chega aos 30%.

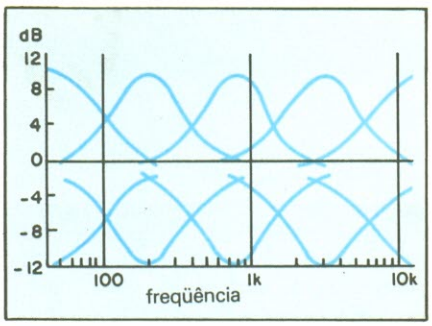


Fig. 6 — *Curvas típicas de respostas do controle de tonalidade com cinco canais; no diagrama estão representadas as curvas de reforço e de atenuação.*

lores de resistência necessários para se obter valores mais elevados para o fator Q.

O circuito modificado não vai alterar drasticamente os valores capacitivos para cada freqüência, que podem ser facilmente determinados pela equação:

$$C(\mu F) \cong 11{,}8/fo\ (Hz)$$

Montagem e utilização

O conjunto do controle de tonalidade, incluindo a fonte de alimentação, pode ser alojado numa pequena caixa plástica ou metálica, com um painel frontal graduado em dB. Essa graduação pode ser linear, com marcações de 3 em 3 dB, por exemplo; assim, nos extremos dos potenciômetros ficariam os níveis de +12 e −12 dB e dentro desses limites, os níveis de ±3, ±6 e ±9 dB, com 0 dB bem no centro. No alto de cada controle deve ficar bem visível o valor da freqüência central de atuação.

Dispondo as coisas dessa forma, será intuitivo o estado da curva de resposta do dispositivo. Na parte traseira da caixa poderão ser instaladas todas as tomadas de entrada e saída de sinais, além de um eventual interruptor liga/desliga.

Na figura 6 podemos apreciar as várias curvas de resposta do controle de tonalidade, tanto para reforço como para atenuação, compreendidas entre 50 Hz e 20 kHz.

Relação de componentes

RESISTORES

R1, R2 − 47 kΩ
R3, R25/R29, R45 − 100 kΩ
R4, R48 − 1 kΩ
R5 a R14 − 3,3 kΩ
R15 a R19 − 6,8 kΩ
R20 a R24 − 27 kΩ
R30 a R34, R46 − 10 kΩ
R35 a R39 − 680 Ω
R40 a R44 − 22 kΩ
R47 − 4,7 kΩ
R49 a R53 − 10 kΩ — potenciômetros deslizantes
Obs.: todos os resistores de 1/4 W

CAPACITORES

C1, C16 − 1 μF/10 V
C2, C3, C14 − 10 μF/15 V
C4 a C13 − ver texto e Tabela 1
C15 − 250 pF

TRANSISTORES

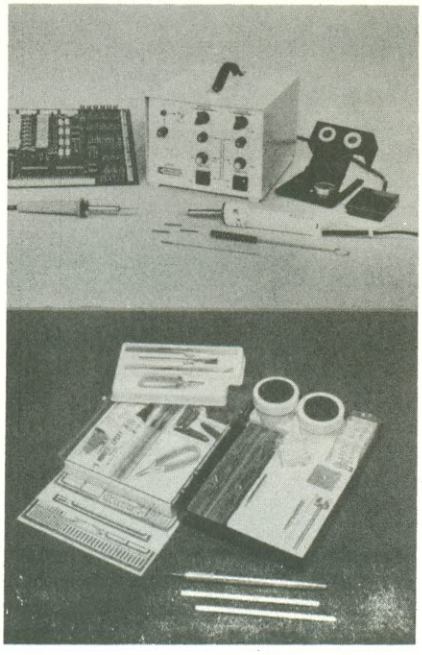
Q1 a Q12 − BC 109 ou equivalentes
Q13 − BC 212 ou BC 307

DIVERSOS

Placas de circuito impresso
Material para a fonte de alimentação (ver figura 5)
Caixa de montagem
Fios de interligação
Botões para os potenciômetros ●

© — Copyright Onda Quadra
tradução: Juliano Barsali

A.P.E.
Automated Production Equipment Corporation



SISTEMAS DE REPARO
PARA PCB's
EFICIENTE E SEGURO
• FÁCIL DE OPERAR • TOTALMENTE CONTROLADO
• KIT COMPLETO DE REPARO DE PCB'S

EX-500 = Estação totalmente controlada de soldagem e dessoldagem à vácuo contendo compressor interno de alto torque com acionamento por pedal. Possui soprador de ar quente para limpeza das partes a serem soldadas. Possibilidade de total controle (temperaturas, pressão do ar quente, vácuo). Faixa de potência: 15 a 65 W.

SRS-069 = Prática estação de reparos de PCB'S, faz a recuperação dos contatos (pente) da placa, através de eletrometalização à base de ouro, cobre, niquel e estanho.

SRS-050 = Kit completo de reparos para PCB'S, contendo gabaritos padrão do tipo "Dual in line", ilhas, trilhas, ilhoses, que podem ser colocados e revestidos em substituição nas placas danificadas. Acompanham completa linha de acessórios.

serion
Rua Antonio de Godoi, 122 − 12º andar − cjs. 126/129 − Tesl.: 223-5415 − 223-1597 − 222-1183 e 222-3614 − CEP 01034 − SP − Telex 1136425 − SEON

Temporizador para cargas resistivas

Marcelo S. Lancarotte, São Paulo, SP

Este circuito demonstra que, mesmo sob severas condições de alimentação, o "famoso" 555 pode operar satisfatoriamente. O circuito foi desenvolvido para ativar a lâmpada de um ampliador de até 100 W, operando com uma tensão alternada de 110 V, por um período de 0,5 a 60 segundos. Com pequenas modificações, é possível também aumentar esse tempo ou converter o circuito num temporizador intermitente.

O circuito é de custo reduzido, pois dispensa transformadores e relês, não produz nenhum ruído e permite um controle contínuo do tempo. Seu funcionamento é aceitável para aplicações que não exigem muita precisão.

Operação

O circuito é energizado por D4, D5 e R1, que formam um retificador de meia onda. A tensão resultante é estabilizada por C3 e D6. O integrado CI1 (555) está ligado na configuração de um multivibrador monoestável, cujo tempo é definido pela rede P1, R3 e C2; foi utilizado um potenciômetro logarítmico, que permite maior acuidade para tempos inferiores a 10 segundos.

A chave CH2 dispara o multivibrador, ativando SCR1 através de R5 e permitindo a passagem da corrente pela ponte retificadora composta por D1, D2, D3 e D4. O capacitor C1 evita que o temporizador dispare acidentalmente, caso surjam transientes na rede elétrica. Para facilitar o foco e o posicionamento do papel fotográfico sob o ampliador, foram introduzidos a chave CH1 e o resistor R4, que ativam a lâmpada através do SCR1, sem temporização.

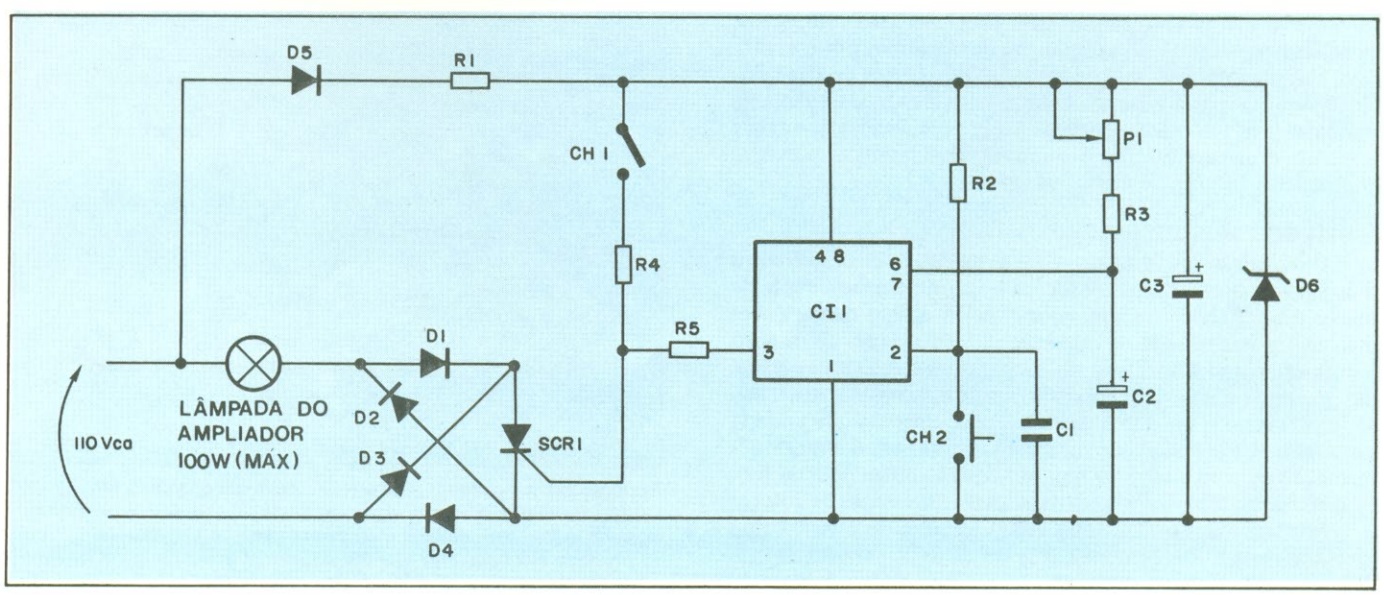
Relação de componentes

R1 – 8,2 kΩ – 4 W
R2 – 20 kΩ
R3 – 3,3 kΩ
R4, R5 – 270Ω
P1 – 470 kΩ – pot. logarítmico
C1 – 0,022 μF
C2, C3 – 100 μF/25 V
D1 a D5 – 1N4004
D6 – 1N751
SCR1 – TIC 106C
CI1 – 555
Todos os resistores são de 1/4 W, salvo indicação em contrário. ●

Nota da redação: *Como o circuito proposto não emprega transformadores, é preciso tomar cuidado com eventuais choques elétricos. Por isso, recomendamos que o conjunto todo seja acondicionado em uma caixa plástica apropriada, tendo apenas os controles à mostra; caso a caixa seja metálica, procure isolar bem a montagem, evitando que algum ponto do circuito entre em contato com a mesma.*

ATENÇÃO:

A partir deste mês, todas as idéias de leitores aprovadas e publicadas nesta seção darão direito a uma assinatura gratuita da revista Nova Eletrônica. Se você já for assinante, sua idéia poderá lhe garantir a renovação por um ano. Envie seu circuito com um texto de no máximo duas páginas e o esquema em separado; publicaremos uma idéia por mês, selecionada entre as que julgarmos de nível suficiente para figurar na seção "Prancheta".



Integrados CMOS
com portas de silício adquirem imunidade a disparos de SCRs parasitas

Larry Wakeman, National Semiconductor Corp., Santa Clara, Califórnia E.U.A.

Um novo processo de fabricação protege os CIs contra possíveis influências internas

Os circuitos integrados C-MOS com portas de silício, que permitem obter velocidades mais altas que os CIs C-MOS com portas metálicas, podem agora apresentar também imunidade a estados internos indesejáveis, disparados por correntes espúrias, que não desaparecem quando eliminado o estímulo. Esta ação, que pode levar o circuito à destruição, é causada por SCRs parasitas (ver quadro: "Os dispositivos parasitas em CIs"), disparados por transitórios nas vias de sinal ou por uma tensão de operação fora dos limites. Porém, em uma nova linha de circuitos C-MOS com portas de silício, os SCRs parasitas são tão fracos que eles não podem ser disparados, mesmo nos testes de operação mais severos.

A nova série lógica de C-MOS de alta velocidade, MM54HC e MM74HC, foi imunizada contra o disparo de SCR através de uma combinação de melhorias de processo e de distribuição dos componentes, que resolverão também o problema em CIs que poderão vir a ser projetados no futuro. Conforme os transistores C-MOS se tornam menores, mais rápidos e mais compactos, os SCRs parasitas também diminuem de tamanho. Por este motivo, eles poderiam ser mais sensíveis a transitórios de alta velocidade em conexões externas e a corrente gerada internamente por capacitores parasitas. Espera-se que as melhorias que agora impedem o disparo externo e o auto-disparo também os evitem em modelos futuros de menor tamanho.

Cortando a alimentação

Uma série de testes mostrou que as melhorias eliminam tanto o disparo dinâmico como o estático — o primeiro resultante de pulsos e transitórios de alta velocidade, o último de variações mais lentas nas tensões de operação e nas correntes de disparo correspondentes. Com efeito, SCRs parasitas terão uma corrente tão pequena que não tem possibilidade de dispará-los. Além disso, eles cortam a sua alimentação — uma corrente que poderia disparar o SCR é enviada de volta diretamente para a fonte de alimentação ou para a terra — uma cura que também poderia funcionar com as densidades e velocidades de comutação do futuro.

Pode-se mesmo dizer que estes circuitos de C-MOS não precisam mais proteção contra disparo de SCR parasita do que os circuitos TTL que substituem. Isto é, eles podem sobreviver por si sós quando usados em sistemas de memória e de lógica de baixa potência, ao invés de depender de outros circuitos para limitar correntes e estabilizar tensões de sinal e de alimentação. Sem tal proteção em aplicações de alta potência, entretanto, um circuito C-MOS convencional provavelmente entrará num estado indesejável, disparando SCRs parasitas, podendo colocar em curto a fonte de alimentação, auto-destruindo-se ou, pelo menos, causando falhas lógicas.

Os circuitos MM54/74HC são os correspondentes de baixa potência dos circuitos TTL normais 5400/7400. Eles são fabricados com uma tecnologia C-MOS de alta velocidade, com portas de silício, que aumenta a resposta em freqüência de SCRs parasitas no substrato de silício. Além de outras alterações de projeto, este aumento da resposta em freqüência poderia fazer com que CIs C-MOS de alta velocidade se tornassem mais sensíveis a

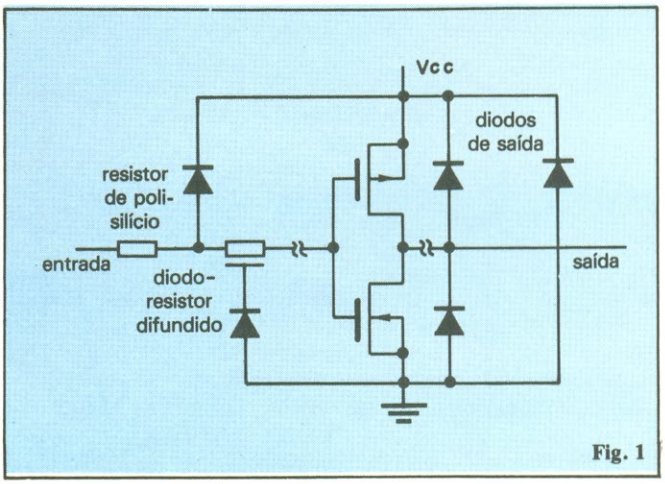


Fig. 1

Proteção extra — *Diodos de proteção de entrada e saída de um circuito C-MOS tornam-se polarizados no sentido direto se as tensões de entrada ou saída se tornarem maiores ou menores que a de alimentação. Um novo processo evita que esta situação dispare os SCRs parasitas no substrato dos transistores complementares.*

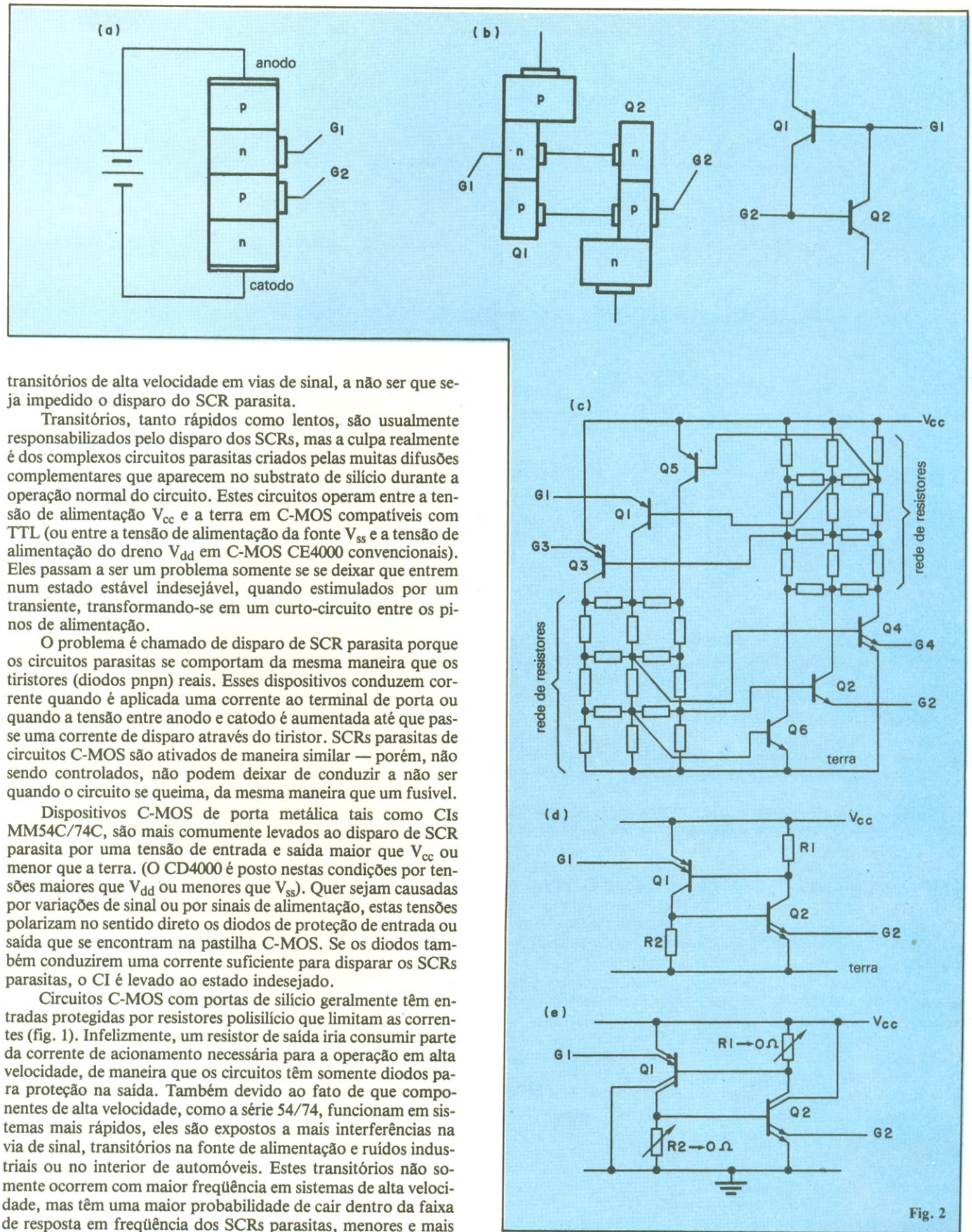


Fig. 2

Circuitos equivalentes — *O tiristor de um SCR real (a) é equivalente a transistores bipolares acoplados (b). Um SCR parasita C-MOS comporta-se como um tiristor complexo (c), porém contém resistências parasitas.(d) que devem ser minimizadas para evitar o disparo (e).*

transitórios de alta velocidade em vias de sinal, a não ser que seja impedido o disparo do SCR parasita.

Transitórios, tanto rápidos como lentos, são usualmente responsabilizados pelo disparo dos SCRs, mas a culpa realmente é dos complexos circuitos parasitas criados pelas muitas difusões complementares que aparecem no substrato de silício durante a operação normal do circuito. Estes circuitos operam entre a tensão de alimentação V_{cc} e a terra em C-MOS compatíveis com TTL (ou entre a tensão de alimentação da fonte V_{ss} e a tensão de alimentação do dreno V_{dd} em C-MOS CE4000 convencionais). Eles passam a ser um problema somente se se deixar que entrem num estado estável indesejável, quando estimulados por um transiente, transformando-se em um curto-circuito entre os pinos de alimentação.

O problema é chamado de disparo de SCR parasita porque os circuitos parasitas se comportam da mesma maneira que os tiristores (diodos pnpn) reais. Esses dispositivos conduzem corrente quando é aplicada uma corrente ao terminal de porta ou quando a tensão entre anodo e catodo é aumentada até que passe uma corrente de disparo através do tiristor. SCRs parasitas de circuitos C-MOS são ativados de maneira similar — porém, não sendo controlados, não podem deixar de conduzir a não ser quando o circuito se queima, da mesma maneira que um fusível.

Dispositivos C-MOS de porta metálica tais como CIs MM54C/74C, são mais comumente levados ao disparo de SCR parasita por uma tensão de entrada e saída maior que V_{cc} ou menor que a terra. (O CD4000 é posto nestas condições por tensões maiores que V_{dd} ou menores que V_{ss}). Quer sejam causadas por variações de sinal ou por sinais de alimentação, estas tensões polarizam no sentido direto os diodos de proteção de entrada ou saída que se encontram na pastilha C-MOS. Se os diodos também conduzirem uma corrente suficiente para disparar os SCRs parasitas, o CI é levado ao estado indesejado.

Circuitos C-MOS com portas de silício geralmente têm entradas protegidas por resistores polisilício que limitam as correntes (fig. 1). Infelizmente, um resistor de saída iria consumir parte da corrente de acionamento necessária para a operação em alta velocidade, de maneira que os circuitos têm somente diodos para proteção na saída. Também devido ao fato de que componentes de alta velocidade, como a série 54/74, funcionam em sistemas mais rápidos, eles são expostos a mais interferências na via de sinal, transitórios na fonte de alimentação e ruídos industriais ou no interior de automóveis. Estes transitórios não somente ocorrem com maior freqüência em sistemas de alta velocidade, mas têm uma maior probabilidade de cair dentro da faixa de resposta em freqüência dos SCRs parasitas, menores e mais rápidos nestes circuitos.

Uma tensão de alimentação, com valor suficientemente grande para ocasionar a ruptura de diodos dentro do CI, pode também causar um disparo em combinação com a corrente de

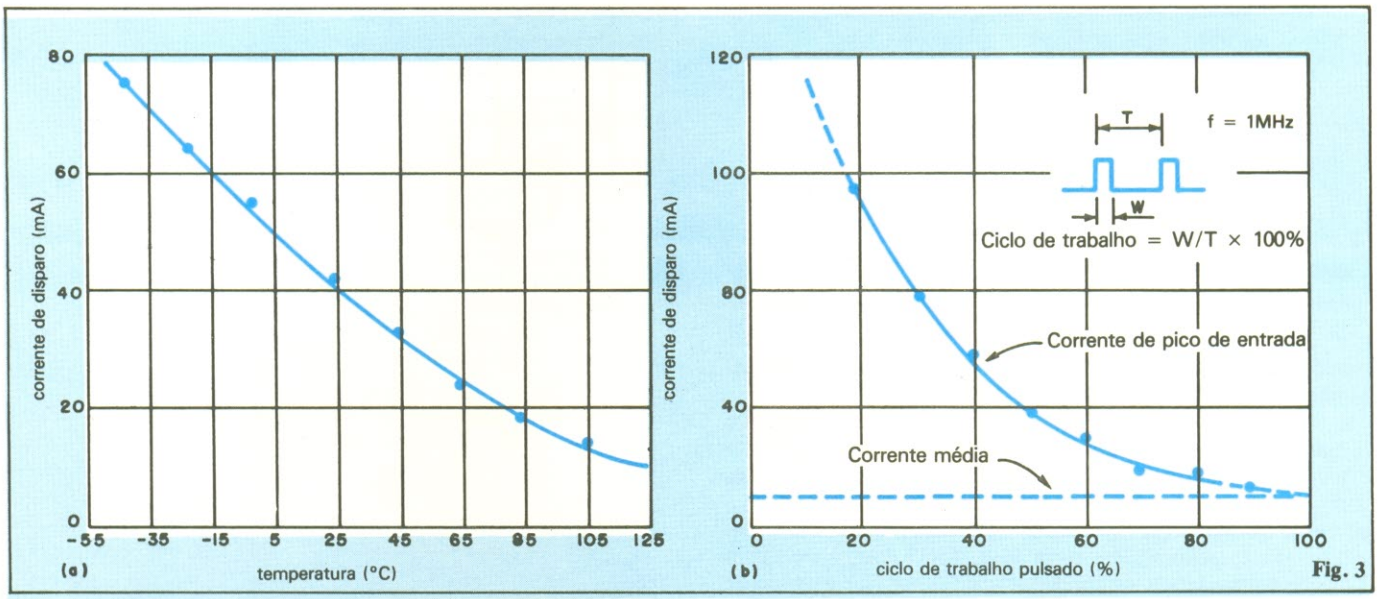


Fig. 3

Antes e depois — *A diferença entre estes cortes simplificados de dispositivos C-MOS sensíveis a disparo (a) e resistentes a disparos (b) é o fato de haver alterações de "layout", que afetam correntes parasitas. A National também adiciona difusões extras que desviam a corrente dos parasitas para a fonte de alimentação ou para a terra.*

entrada ou saída ou — se for suficientemente grande — por si só. Aumentar a tensão de alimentação é comparável a aumentar a tensão de anodo de um tiristor. Componentes C-MOS com portas de silício não se rompem frequentemente, porque sua tensão de ruptura típica é maior que 10 volts, ou mais que o dobro que da tensão V_{cc} nominal de 5 V. O limite especificado de pior caso é usualmente de 7 V, à máxima temperatura de operação.

Na verdade, disparos de SCRs parasitas não destruíram muitos circuitos de C-MOS ultimamente, porque os projetistas de sistemas geralmente tomam cuidado para evitar o disparo, adicionando circuitos de proteção. Por exemplo, um projetista pode proteger um sistema de memória de baixa potência estabilizando a fonte de alimentação, desacoplando ruídos gerados pela fonte e colocando ambas as extremidades das linhas de conexão a um potencial em relação às linhas de alimentação e de terra com diodos Schottky, zener ou de germânio. Alguns projetistas preferem circuitos de diodo-resistor e alguns desenvolvem circuitos especiais para evitar que entrem transitórios em sistemas C-MOS.

Entretanto, sistemas C-MOS seriam mais confiáveis e fáceis de projetar se eles não necessitassem mais proteção que um sistema TTL. Existe também o futuro a considerar. Circuitos de proteção torna-se-ão cada vez menos eficientes com o aumento da velocidade de operação e da densidade de SCRs parasitas. É tarefa do projetista da pastilha assegurar-se de que fontes de corrente internas ou externas não possam disparar os CIs C-MOS atuais de alta velocidade ou os de muita alta densidade do futuro.

A culpa é dos parasitas complementares

Providências mais seguras do que circuitos de diodos e resistores são melhor visualizadas quando são examinados circuitos de transistores equivalentes. O tiristor real normalmente é polarizado no sentido direto num estado de bloqueio, pronto para ser disparado através de uma porta (fig. 2a). O circuito equivalente é um circuito de realimentação disparado por uma corrente aplicada a qualquer das portas (fig. 2b). Seus transistores complementares PNP e NPN produzem correntes de coletor iguais ao ganho de corrente (β) vezes suas correntes de base, e alimentam essas correntes na base do outro. Se o produto dos ganhos em corrente do circuito ($\beta_1 \times \beta_2$) exceder 1, a realimentação é positiva e o circuito pode disparar.

Se qualquer porta ou emissor receber uma corrente suficiente para sustentar a realimentação, os transistores saturarão e permanecerão conduzindo depois que a corrente da porta for removida. Esta realimentação deve ser evitada em circuitos C-MOS, porque a fonte de alimentação pode fornecer uma corrente de sustentação suficiente para queimar o circuito.

O circuito equivalente de um SCR parasita de C-MOS é similar, em princípio, ao de um SCR real. Qualquer difusão de elementos de dopagem num C-MOS pode se tornar parte de um SCR parasita e todas essas partes são interligadas pela resistência da estrutura do silício (representada pela malha de resistores da fig. 2c). Quando o SCR parasita é disparado, uma pequena parte da estrutura pode passar a conduzir corrente, causando um aquecimento localizado e um aumento da corrente. Em seguida, a ação de disparo pode se espalhar através da estrutura entrelaçada até que toda a pastilha esteja em perigo.

O modelo SCR parasita também indica a variedade de transistores equivalentes envolvidos. Q_1 e Q_2 representam transistores formados por diodos de proteção de entrada. Q_3 e Q_4 são difusões de transistores de saída (o segundo emissor de cada um corresponde a uma superfície interna para ligação de terminais). Q_5 e Q_6 são elementos parasitas associados com transistores MOS de canal P e N, mas não ligados diretamente a pinos. G_1 a G_4 são nós de tensão externos, que podem servir de portas ao SCR. Visto que o SCR está na estrutura de silício, "externos" geralmente significam os diodos de proteção na fig. 1 ou outros na superfície da pastilha que podem conduzir uma corrente de disparo.

Um modelo completo incluiria várias capacitâncias parasitas. Operações de comutação de circuito podem alterar capacitância de depleção de junção, gerando pequenas correntes que também contribuem para o disparo (que poderiam causar um autodisparo em modelos de densidade muito alta). Um circuito

equivalente completo seria uma estrutura tridimensional extremamente complexa, com muito mais componentes que um CI de larga escala.

Entretanto, um modelo simples do circuito de SCR, com apenas dois transistores, pode mostrar de que maneira pode ser evitado o disparo (fig. 2d). Devido às múltiplas difusões no circuito C-MOS, os transitores Q_1 e Q_2 têm emissores múltiplos e qualquer emissor pode fazer o SCR conduzir. O circuito é disparado aumentando-se o potencial de G_1 bem acima de V_{cc}, de maneira a fazer Q_1 conduzir, ou reduzindo o de G_2 o suficiente abaixo da referência (terra) para fazer Q_2 conduzir (da mesma maneira que com os diodos na fig. 1). Porém, agora os resistores R_1 e R_2 representam resistências problemáticas do substrato. Visto que elas são parte do problema, elas devem ser consideradas na solução, que se encontra em alterações do processo.

Dispositivos C-MOS especiais comparáveis a este modelo sensível a disparo foram fabricados e testados, antes que fossem projetadas as melhorias para determinar o que tornava mais provável o disparo no SCR nos modelos de portas de silício de alta velocidade. A partir das medições da corrente de disparo, ficou claro que ambientes a alta temperatura — ou aquecimento localizado da pastilha — multiplicam o risco (fig. 3a). Também os trens de pulsos de alta freqüência, comuns em sistemas lógicos e em memória, são um perigo pelo menos tão grande quanto os impulsos transitórios relativamente grandes, porém pouco frequentes (fig. 3b).

Obviamente, a sensibilidade a disparo pode ser reduzida através de técnicas de processamento que reduzem os ganhos dos transistores parasitas. Entretanto, a não ser que o processo seja projetado cuidadosamente, essas técnicas podem prejudicar o desempenho dos transistores do circuito real sem eliminar o disparo do SCR. Os projetistas de CIs estão agora dirigindo a atenção para as resistências parasitas que envolvem as correntes de operação do circuito. A corrente não é injetada diretamente na base de um transistor parasita, mas em um dos muitos emissores. O disparo ocorre quando resistências parasitas conduzem as tensões que fazem com que os transistores parasitas passem a conduzir.

Suponhamos que a tensão na porta 1 na fig. 2d seja menor que V_{cc}. Ela faz com que a corrente de coletor do transistor Q_1 alimente tanto a base de Q_2 como o resistor R_2. Visto que R_2 rouba a corrente de base de Q_2, ele faz com que apareça uma tensão na base de Q_2. Quando esta tensão alcançar um limite (tipicamente 0,6 V), Q_2 passa a conduzir e leva a corrente de seu coletor de volta para R_1 e Q_1. Se esta corrente gerar pelo menos 0,6 V em R_1, Q_2 passa a conduzir mais ainda. Inversamente, se a tensão em G_2 (um diodo de saída) cair abaixo da referência, inicia-se um processo semelhante de realimentação em Q_2.

Com os conhecimentos obtidos dos dispositivos de teste, a abordagem de supressão de SCRs modelada na fig. 2e foi seguida no modelo 54/74HC. Coletores secundários — o coletor adicional que aparece em cada transistor — conduzem as correntes de entrada e saída através dos transistores e coletam correntes internas, levando-as para V_{cc} ou terra. Qualquer corrente não coletada fluirá através de R_1 e R_2; porém, se estas forem minimizadas, será necessária uma corrente muito maior para desenvolver as tensões que fazem o transistor conduzir. Entretanto, reduzir as resistências não é suficiente, de maneira que a última etapa é de melhorar o processo do semicondutor, a fim de que os ganhos dos transistores, resistências em derivação e resistências parasitas possam todos ser reduzidos a menos que os valores necessários para causar o disparo sob as piores condições de operação, sem prejudicar o desempenho do circuito real.

Antes e depois

O que ocorre na estrutura de silício pode ser visto mais claramente nos cortes "antes e depois" de um circuito C-MOS. Antes que sejam incorporadas as alterações corretivas, Q_1 é um transistor lateral PNP no substrato N^- e Q_2 é um transistor vertical NPN no substrato secundário P^-. A base de um é o coletor do outro; os emissores são difusões; e os resistores são resistências parasitas nos substratos N^- e P^- (fig. 4a). Depois, eles são ambos transistores laterais no substrato; coletores secundários são ligados a conexões de V_{cc} e terra; e existem contatos de baixa resistência no substrato para as resistências parasitas (fig. 4b).

Estes cortes são representações simplificadas de modelos de substrato secundário P^-, visto que quase todos os circuitos lógicos C-MOS são os modelos de substrato secundário P^-. Em um processo desse tipo, os transistores PMOS são fabricados em um substrato de silício tipo N. Grandes difusões tipo P, chamadas substratos secundários, servem de substratos para transistores de canal N. Entretanto, as mesmas considerações se

Os dispositivos parasitas em circuitos integrados

Quem quer que tenha tido contato com projeto de circuitos eletrônicos conhece os efeitos nocivos de componentes espúrios como os capacitores e resistores parasitas, que surgem, por exemplo, num amplificador de áudio, dando origem a toda sorte de ruídos indesejáveis.

Em circuitos integrados temos também problemas desta natureza. Sempre que construímos um circuito integrado, além dos componentes que colocamos de acordo com nosso projeto, surgem outros, que são indesejáveis, pela formação de junções PN que, ou fazem parte de outros dispositivos próximos, ou são impurezas mal localizadas.

Além disso, os circuitos integrados são montados sobre um substrato de silício geralmente dopado fracamente com impurezas P ou N. Entre o substrato e a primeira camada do circuito formam-se alguns componentes espúrios como diodos, capacitores e resistores, podendo, inclusive, formar elementos ativos, como transistores e SCRs. Esses elementos podem levar o CI a um estado estável indesejável, quando ocorrer algum transiente no sinal de entrada ou na fonte de alimentação. Este estado pode permanecer, mesmo quando o transitório cessar, o que pode levar a fonte de alimentação a um curto-circuito, à destruição do circuito ou, no mínimo, a falhas lógicas.

Este efeito é similar à operação de um SCR que pode ser levado à condução por um pulso em sua entrada de disparo ou por uma variação suficientemente grande na tensão de alimentação, permanecendo nesta condição até que seja retirada a alimentação.

Para evitar este problema existem várias técnicas, que são discutidas no corpo do artigo.

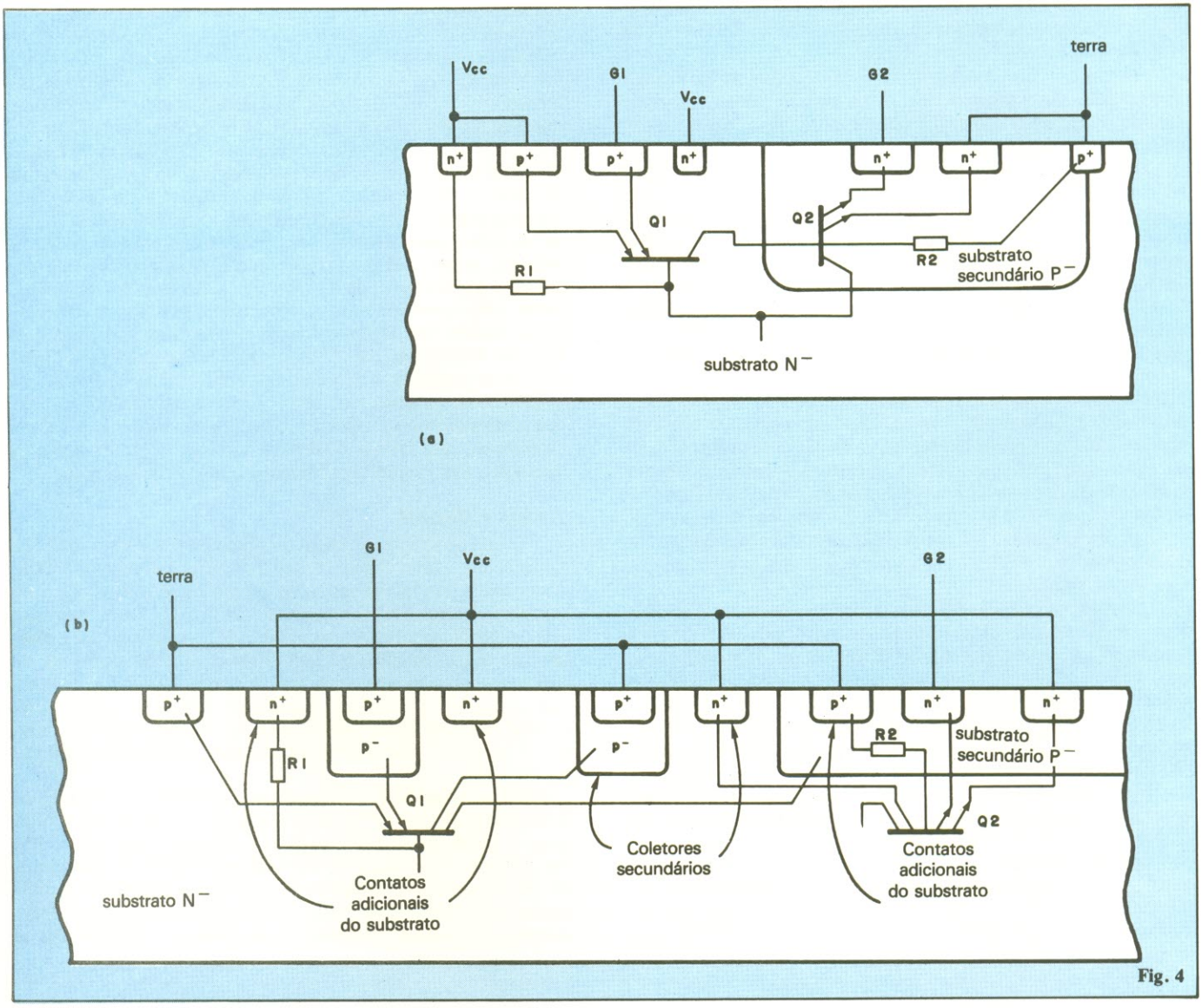


Fig. 4

Algumas das causas — *Um aquecimento do chip (a) e ruído de pulsos repetitivos (b) podem aumentar o risco de disparo de SCRs em circuitos C-MOS de alta velocidade. Estes testes foram feitos com dispositivos especiais sensíveis a disparo, durante um estudo sobre as maneiras de evitar o disparo em circuitos C-MOS com portas de silício.*

aplicam a modelos de substrato secundário N^-: os tipos de silício e de transistor são invertidos, porém os circuitos do modelo são os mesmos. No processo de substrato secundário P^- sensível a disparo (fig. 4a), transistores parasitas Q_1 e Q_2 têm um produto de ganhos de corrente ($\beta_1 \times \beta_2$) bem acima de 1. O ganho de Q_1 geralmente é reduzido, aumentando-se as concentrações de impurezas no substrato para reduzir o tempo de vida dos portadores minoritários. Entretanto, este método tem utilidade limitada, porque ele também aumenta as capacitâncias parasitas e pode degradar o desempenho dos transistores PMOS. O aumento do espaço ao redor dos diodos de entrada e de saída ajuda a reduzir o ganho, porém aumenta a área da pastilha.

O ganho de Q_2 é geralmente reduzido, aumentando-se o nível de impurezas no substrato secundário para reduzir os tempos de vida dos portadores minoritários. Esta providência também reduz as resistências do substrato e de base-emissor. Entretanto, as capacitâncias de junções parasitas aumentam, e a tensão de limiar do transistor de canal N e a mobilidade dos portadores podem ser afetadas. O ganho também pode ser reduzido aprofundando-se a difusão no substrato secundário, porém esta solução aumenta o tempo de processamento, a difusão lateral e a área do chip.

Para a redução de corrente, alguns anéis de proteção ligados a V_{cc} e terra podem ser difundidos ao redor dos diodos de entrada e saída para colocar em curto os SCRs parasitas (fig. 4d). Difusões de anéis de proteção criam transistores parasitas adicionais e reduzem a resistência efetiva do substrato, o que torna mais difícil que SCRs parasitas passem a conduzir. Eles também funcionam como coletores secundários que coletam cargas diretamente através de V_{cc} e terra, e não através de circuitos ativos, dessa maneira colocando em curto os transistores parasitas.

Entretanto, anéis de proteção aumentam consideravelmente a área do chip e nem sempre funcionam bem. Visto que eles reduzem a resistência superficial, pode haver ainda transistores parasitas no fundo do substrato e sob os substratos secundários (como na fig. 4b). Portadores ainda podem ser injetados profundamente dentro do substrato, onde não podem ser coletados pelos coletores secundários relativamente pequenos na superfície. Eles podem ir abaixo dos coletores e ser coletados pelo substrato secundário P^- relativamente grande e dessa maneira prejudicar o circuito ativo. As difusões do coletor podem ser aprofundadas juntamente com as difusões do substrato secundário, porém com as mesmas desvantagens de antes.

Entretanto, é importante eliminar completamente o disparo de SCRs, e não somente reduzi-los com anéis de proteção e outras técnicas que aumentam a área da pastilha. Se, como usual, o sistema ainda tiver que ser protegido por circuitos sem C-MOS, a área adicional necessária poderá não apresentar vantagens econômicas em muitas aplicações.

Portanto, foram necessários aperfeiçoamentos dessas técnicas. Com os circuitos MM54/74HC, a solução é a fabricação em um substrato com condutividade reduzida e baixa concentração de impurezas superficiais. Esta e outras alterações relacionadas dão o golpe de misericórdia no problema dos disparos.

Ações preventivas

O substrato de baixa condutividade permite obter grandes reduções no tempo de vida de portadores minoritários, até o ponto em que outras técnicas, com efeito, encurralam os parasitas. A baixa concentração de impurezas superficiais permite otimização dos transistores canal P e N e dos anéis de proteção. Perto da superfície, ela mantém portadores que abaixam resistências parasitas e tornam os coletores secundários mais eficientes. Os contatos superficiais agora podem terminar com as cargas e com as correntes parasitas.

Como parte dos testes de caracterização da família, muitos dispositivos típicos foram testados quanto a disparo dos SCRs parasitas nas piores condições (V_{cc} = 7V, 125°C). Eles não podem ter seus SCRs parasitas forçando-se uma corrente de disparo para dentro ou para fora dos diodos de proteção de entrada ou de saída. Os resistores de entrada, diodos de saída ou metalização, podem ser destruídos através de correntes de disparo excessivas, porém não existe indício de disparo. Para manter os ensaios de disparo relativamente não-destrutivos, a corrente de entrada deve ser limitada a 70 miliampères e a corrente de saída a menos de 200 mA.

Elementos de circuitos parasitas não podem ser testados um por um, porém está claro que não existe mais um ganho suficiente no circuito equivalente para o disparo. No processo atual de substrato secundário P^-, a maior parte da redução de ganho está nos transistores parasitas do tipo PNP, visto que os mesmos estão sempre no substrato em processos de poço-p. Entretanto, as mesmas considerações gerais e soluções podem ser aplicadas a processos de substrato secundário N^- e, conforme indicado anteriormente, a modelos futuros de densidade mais alta. ●

O futuro está em nossas mãos

Transistores, Diodos, CIs, TRIACs, DIACs, TIRISTORs, DISPLAYs, para todas as marcas de aparelhos.
Linha industrial profissional completa.

ATACADO E VAREJO
PEÇAS ORIGINAIS.

TUBOS PARA TV A CORES

Revendedor autorizado: PHILCO — SHARP — PHILIPS

ATENDEMOS POR REEMBOLSO VARIG E POSTAL.
Valor mínimo 20.000,00

eletrônica antana
SOM E COMPONENTES

Rua Voluntários da Pátria, 1.443/53
02011 Santana, SP -
Fone: PBX (011) 298-7066
ESTACIONAMENTO PRÓPRIO

Voltímetro de CA mede a transcondutância dinâmica de FETs

M. J. Salvati

Flushing Communications, Flushing, N.Y., E.U.A.

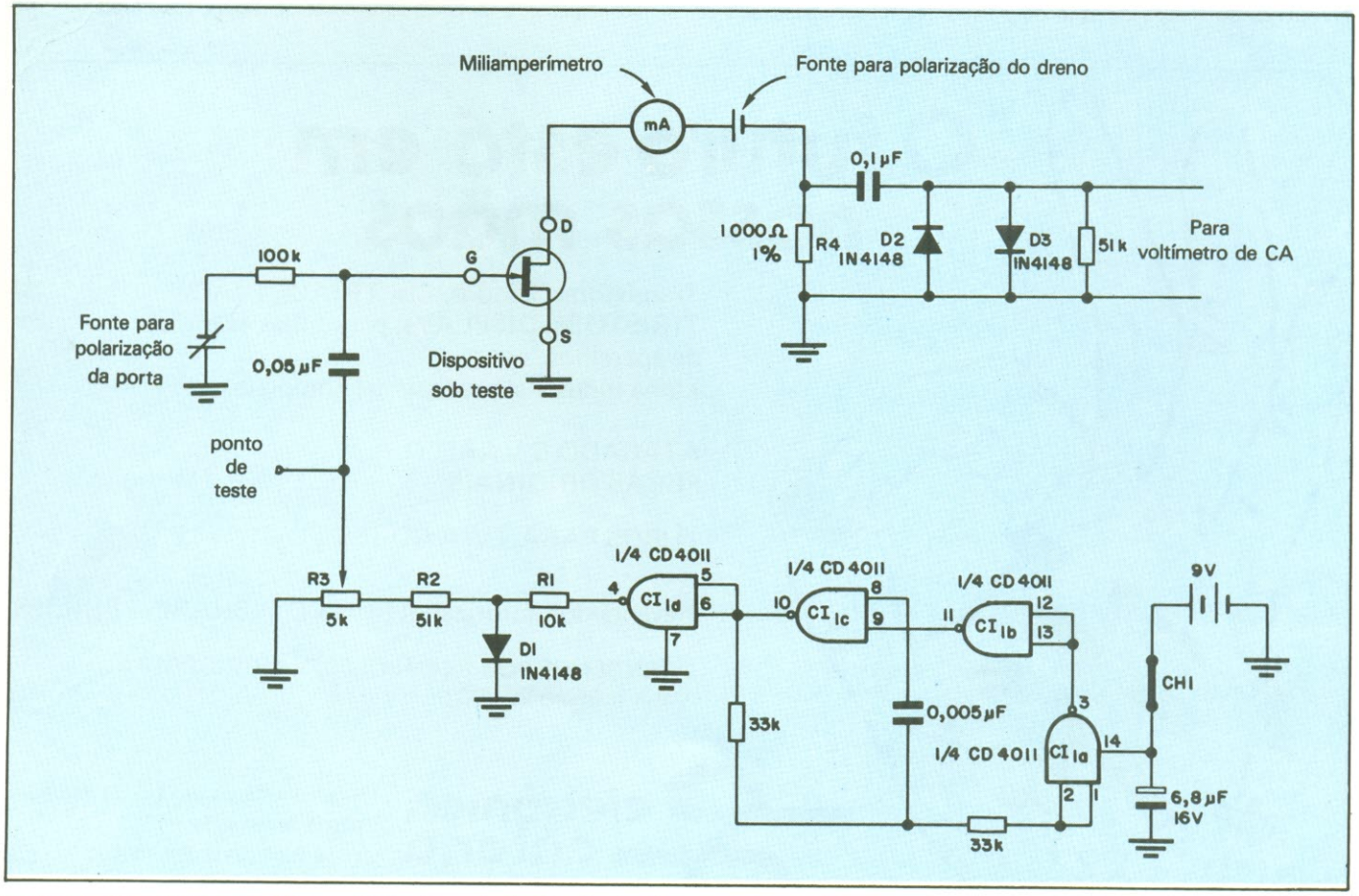
© - Copyright Electronics International

Instrumentos de teste para transistores de efeito de campo e MOSFETs ou fazem medições de transcondutância estática, ou não fazem nenhuma medição de transcondutância. Entretanto, usando este simples circuito de teste combinado com um voltímetro de CA comum, pode-se indicar diretamente a transcondutância dinâmica para pequenos sinais de um FET. Para FETs de baixa transcondutância, é necessário que a faixa mais sensível do voltímetro utilizado não seja maior que 3 milivolts de fundo de escala.

As portas NE U_{1-a} a U_{1-d} formam um oscilador que gera o sinal de teste. Este sinal é uma onda quadrada com uma frequência de 2.500 hertz, cuja amplitude é substancialmente reduzida pelo divisor de tensão, que consiste dos resistores R_1 a R_3 e do diodo D_1. O diodo também estabiliza esta tensão, reduzindo quaisquer alterações devidas a variações na fonte de alimentação.

O potenciômetro R_3 de 5 kilohm é ajustado até que o ponto de teste apresente uma saída de 10 mV. Como resultado, o FET sob teste produz uma variação na tensão do resistor de amostragem R_4, que faz parte do circuito de dreno. Essa tensão é diretamente proporcional à transcondutância do FET, numa razão de 1 mV por milimho.

O mesmo voltímetro usado para colocar o ponto de teste em 10 mV, também deve ser usado para calibrar a transcondutância do FET. O FET de canal N,



Dinâmico. *Um voltímetro de CA, quando ligado a este simples circuito de teste, pode ser calibrado para indicar diretamente a transcondutância dinâmica de um FET. O sinal de teste, gerado pelas portas NE U_{1-a} a U_{1-d}, é alimentado à porta do FET sob teste, cuja saída em R_4 é medida pelo voltímetro. Esta tensão varia de 1 mV por milimho de transcondutância do FET.*

mostrado no circuito, é somente um exemplo; FETs de canal P também podem ser facilmente calibrados, desde que se altere as polaridades das alimentações de porta e de dreno. Tensões de porta e dreno são ajustadas por fontes de alimentação separadas.

Este circuito também permite levantar a curva característica típica para o FET sob teste, que mostra a transcondutância em função da polarização da porta. Pode-se ainda levantar uma curva semelhante, considerando-se a corrente de dreno variável.

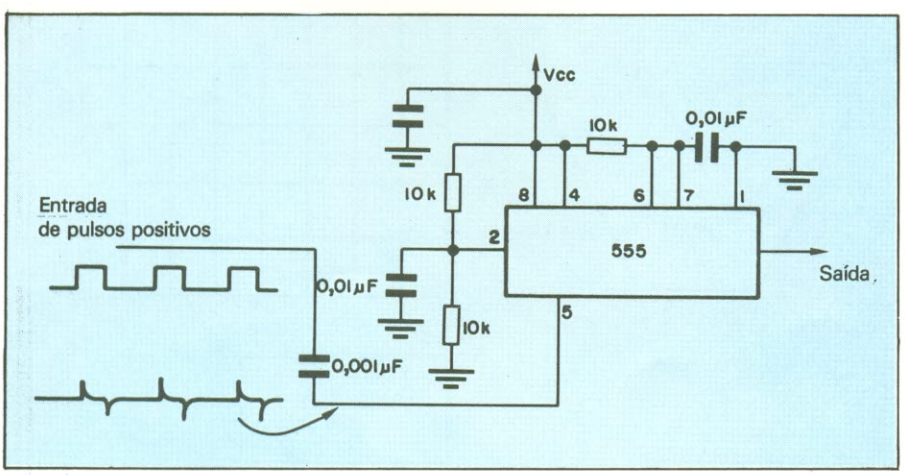
Pulso positivo dispara temporizador 555

Rudy Stefenel
San Jose, Califórnia, E.U.A.

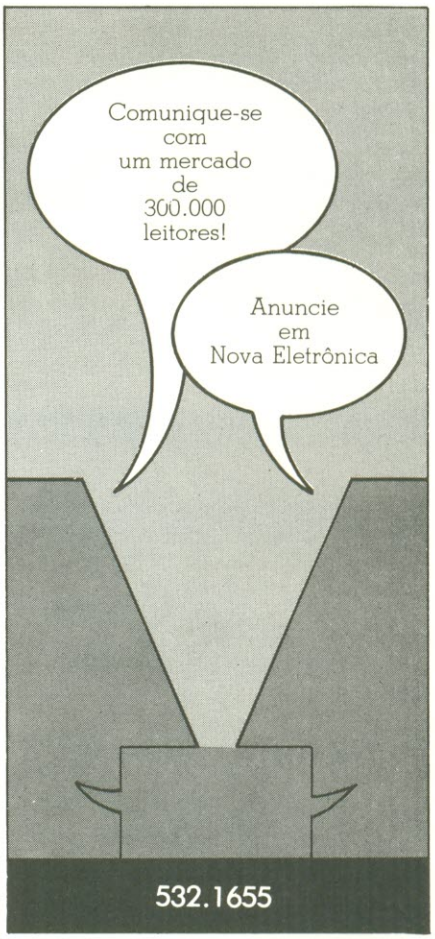
Muitas aplicações exigem um circuito capaz de produzir intervalos de tempo, e o temporizador mais usado é o 555. Embora versátil, este temporizador é limitado por ter uma entrada de disparo sensível a pulsos negativos. Entretanto, um estudo cuidadoso de seu diagrama de blocos funcional mostra que o pino 5, que é ligado à entrada não inversora do comparador, o pino 2, através de um resistor, pode ser encarado como um ponto de entrada de disparo sensível a pulsos positivos. Portanto, o pino 5 pode servir tanto como entrada de tensão de controle, para a qual ele tinha sido originalmente projetado, como também como a entrada de disparo positivo.

Visto que o impulso de disparo desaparece enquanto o capacitor de temporização se carrega até à tensão de controle, a entrada de disparo no pino 5 não afeta a tensão de controle. A sensibilidade do pino 5 a um pulso de disparo é controlada pela diferença de tensão entre o mesmo e o pino 2. Isto é feito ligando-se o pino 2 a um divisor de tensão.

Como mostra a figura, o multivibrador monoestável formado pelo 555 é acionado pela borda de subida dos pulsos positivo de disparo de entrada. O pino 2 é ligado ao centro do divisor de tensão entre a alimentação e a terra. Além disso, foi ligado um capacitor entre o pino 2 e a terra a fim de torná-lo insensível a pulsos de interferência, gerados em circuitos próximos. ●



Disparo. *O diagrama de blocos interno do 555 mostra que o pino 5 é ligado à entrada não inversora do comparador através de um resistor e, portanto, pode ser usado como um terminal para entrada de pulsos positivos. O multivibrador monoestável, que consiste de um 555 e dos componentes a ele associados, é acionado por pulsos de entrada positivos.*



Fundada em 1949
Reche
INDÚSTRIAS QUÍMICAS

Indústrias Químicas Reche Ltda.
(Fundada em 1949)

• *PASTA TÉRMICA*
• *GRAXA DE SILICONE*
USO GERAL EM
ELETRO-ELETRÔNICA

• *Isolante*
• *Alta RPM*
• *Hidrofulgante*
• *Anti-Oxidante*
• *Anti-Engripante*
• *Extrema Pressão*
• *Alta Temperatura*
• *Baixa Temperatura*

J. Barros

Às Indústrias, Técnicos, Montadores
e Revendedores.

INDÚSTRIAS QUÍMICAS RECHE LTDA.
Rua do Bosque, 1052/1058 - CEP 01136 - Tel.: 66-8827
Cx. Postal 3882 - Barra Funda - São Paulo.
Admitimos Distribuidores p/ todo o Brasil.

Noções de projeto de computadores

2ª Lição: O conjunto de instruções

Álvaro A. L. Domingues

Nesta lição, tomaremos contato com uma das partes importantes do NE-1

Se você já teve oportunidade de consultar o manual de um microprocessador, deve ter notado que uma das coisas mais importantes é o conjunto de instruções. O NE-1 deverá ter também seu conjunto de instruções, para que possamos operá-lo.

Na lição anterior definimos, em linhas gerais, o que ele deveria fazer. A partir disso e do *hardware* inicial, poderemos dar início à elaboração das instruções que deverão ser executadas pelo NE-1.

Observando o esqueleto do *hardware* que elaboramos na lição anterior, entretanto, surge uma pergunta: como tratar os dados e os programas?

O programa armazenado

Nosso computador, como a maioria dos computadores atuais, usa o conceito de **programa armazenado** (ver quadro: "O cartão perfurado e o programa armazenado"). Esse conceito, enunciado pela primeira vez por von Neumann, diz que as instruções e os dados são armazenados juntos na memória. Aqui surge uma pergunta: como o computador "sabe" o que é dado e o que é instrução?

Em princípio, podemos supor que existe uma área reservada na memória para o programa, digamos, os primeiros 100 bytes da mesma; e, a partir da posição 100, estarão os dados. Assim, tudo que estiver nas primeiras posições de memória será considerado instrução e o que estiver fora, dados. Isso é feito em diversos computadores onde uma parte da memória é formada por ROMs, que contém a rotina de operação do sistema (sendo por isso, chamado "sistema operacional") e podendo ter, inclusive, um programa interpretador de linguagem, como o BASIC ou o *Assembler*.

Entretanto, podemos deixar o limite entre dados e programa em aberto. Nesse caso, para o computador qualquer coisa que está na memória é, em princípio, uma instrução. E quem avisa ao computador onde ele deve "buscar" as instruções?

O registrador e o contador de instrução

Para que o computador possa ter o programa armazenado devemos incluir mais dois dispositivos úteis ao *hardware:* o registrador de instruções e o contador de instruções (Fig. 1).

Um programa armazenado ocupa várias posições de memória, em seqüência: assim, ao executar a primeira instrução, o computador deve buscar na memória a instrução seguinte e assim por diante, a não ser que ele encontre uma instrução de desvio. Alguém deve fornecer o endereço da próxima instrução, tarefa realizada pelo **contador de instruções.**

Uma vez introduzido o programa na memória, o contador de instruções é carregado com o primeiro endereço; o computador transfere o conteúdo da posição de memória, indicada por este endereço, para o registrador de instruções. Nesse registrador, a instrução será interpretada pela unidade de controle; o contador é acrescido de 1, fornecendo o próximo endereço e repetindo o ciclo.

Os dados são distinguidos das instruções de duas maneiras: a instrução "avisa" ao computador que o próximo *byte* na seqüência é um dado ou, então, que o dado está numa determinada posição de memória, cujo endereço encontra-se armazenado no registrador de endereços ou

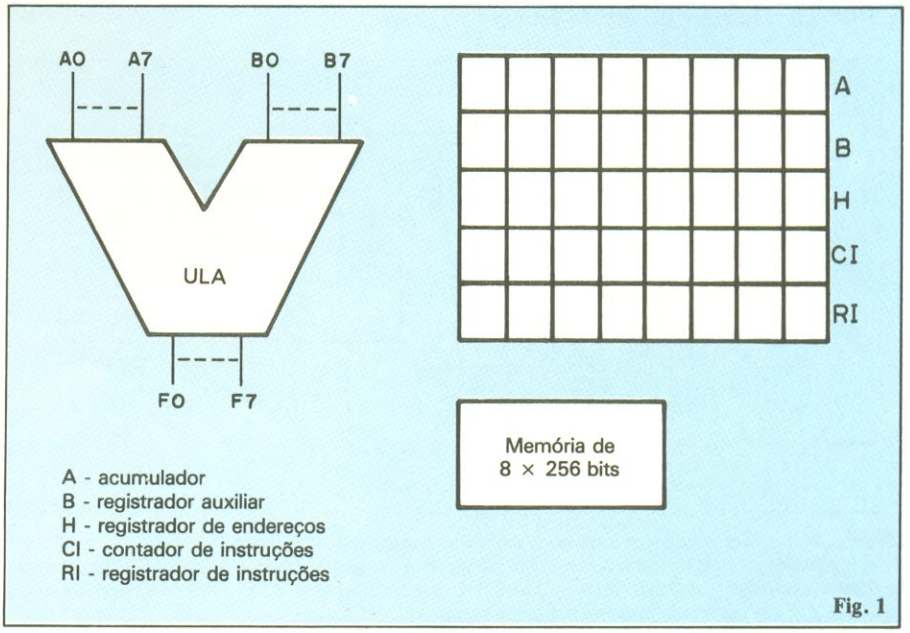


Fig. 1

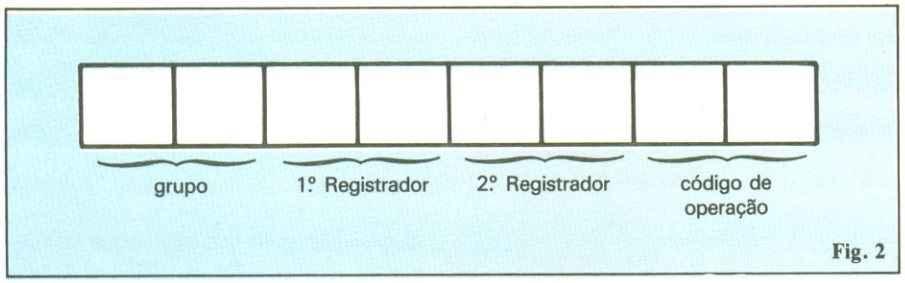


Fig. 2

TABELA I

código	grupo	registrador (destino ou origem)
00	1º	A
01	2º	B
10	3º	H
11	4º	M

num dos outros registradores (acumulador e registrador auxiliar).

A entrada de dados é feita por meio de instruções especializadas, que discutiremos mais adiante.

Uma vez discutido o tratamento dos dados e dos programas, poderemos passar a discutir as instruções propriamente ditas.

Os grupos de instruções

Analisando-se o conjunto de instruções de um microprocessador qualquer, notamos que podemos dividi-las em quatro grupos, de acordo com a principal função de cada uma.

O primeiro grupo a ser considerado é o de **transferência.** Aqui concluímos as instruções que movem dados entre registradores, de registradores para posições na memória e vice-versa e entre posições de memória.

O segundo grupo reúne as instruções de caráter **aritmético ou lógico,** ou seja, todas aquelas que podem ser executadas pela ULA.

O terceiro grupo contém as instruções de **desvio,** que fazem com que o programa desvie de seu curso normal. Podem ser subdivididas em dois sub-grupos: desvios condicionais ou incondicionais.

Nos desvios do primeiro tipo, o programa só sofrerá um desvio se uma determinada condição, especificada pela instrução, for satisfeita. Por exemplo, uma instrução poderá indicar: se o acumulador for zero, vá para o início do programa.

Num desvio do tipo incondicional, ao contrário, o programa sofrerá um desvio sempre que encontrar uma instrução dessas. Por exemplo, a instrução do exemplo anterior poderia ser: vá ao começo.

O quarto grupo é composto por instruções de entrada e saída, que permitem ao computador se comunicar com o mundo exterior, recebendo e fornecendo dados.

As instruções no NE-1

Da mesma forma que o *hardware,* definiremos um conjunto de instruções que julgamos essenciais para o funcionamento adequado do NE-1. Este conjunto é básico, podendo ser aumentado ou modificado no decorrer do projeto.

Na lição anterior e no início desta, definimos, de maneira genérica, o que o nosso computador deveria fazer. Dê uma lida e verifique também como anda o *hardware.*

Nós temos um acumulador, que chamaremos de **registrador A,** um registrador auxiliar, que chamaremos de **registrador B,** um registrador de endereços, que chamaremos de **registrador H,** um registrador de instruções **RI,** um contador de instruções **CI,** e uma memória de 8 bits

A RECEITA BEM DOSADA DA QUALIDADE

RCA Solid State
TRANSISTORES, CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES E CMOS, SCR, TRIAC.

MOTOROLA
TRANSISTORES, DIODOS RETIFICADORES, ZENER, CIRCUITOS INTEGRADOS CMOS TRIAC, SCR, TRANSMISSÃO RF.

molex
CONECTORES SOQUETES P/ C.I. TERMINAIS.

ARNO ROTRON
EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS LTDA.
MINIVENTILADORES AXIAIS PARA REFRIGERAÇÃO DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS.

FAIRCHILD
SEMICONDUTORES
TRANSISTORES DE BAIXO SINAL DIODOS ZENER, RETIFICADORES VARICAPS, DIODOS DE SINAL.

VENDAS POR ATACADO

TELERADIO
TELERADIO ELETRÔNICA LTDA
Rua Vergueiro, 3 134 — Tel. 544-1722 — TELEX (011) 30 926
CEP 04102 — São Paulo — SP
(Atrás da estação Vila Mariana do Metrô)

Os cartões perfurados e o conceito de programa armazenado

Entre os pioneiros dos computadores, podemos destacar um estatístico americano, Herman Hollerith. Seu nome está bastante associado ao processamento de dados, sendo, inclusive, sinônimo de listagem tabulada por computador.

Em 1890, ele foi chamado pelo governo dos Estados Unidos para resolver um problema relativo ao volume de dados do censo: temia-se que o processamento destes dados demorasse muito tempo, tornando-se obsoletos, pois poderiam ficar prontos quase na data do censo seguinte.

Hollerith desenvolveu uma máquina para tabular automaticamente estes dados, baseada numa idéia desenvolvida por Jacquard (para o preparo de padrão de tecidos em teares mecânicos), no início do século XIX, na França, e usada por Babbage em sua máquina analítica: o cartão perfurado.

Com a introdução dos cartões perfurados, os dados do censo foram tabulados em menos de três anos, o que levou outros países a lançar mão das máquinas Hollerith.

Nenhum avanço significativo se processou até as décadas de 30 e 40, quando devido à II Guerra Mundial houve um grande esforço de pesquisa. Como resultado de parte deste esforço, duas máquinas podem ser destacadas: o Mark I e o Eniac.

O primeiro, construído por Howard Wiken entre 1937 e 1944, era baseado em relês e podia executar uma seqüência qualquer de cálculos, descritos por uma seqüência de instruções, ou seja, por um programa. No projeto desta máquina utilizou-se muitas das teorias de Babbage, sendo considerada a realização prática da máquina analítica.

A segunda máquina, o Eniac, pode ser considerada o primeiro computador eletrônico do mundo. Construído em 1943 e 1946, ao contrário de seus antecessores, usava válvulas, ao invés de relês ou dispositivos mecânicos. Seu *hardware* era formado por 18 mil válvulas, que consumiam cerca de 150 quilowatts; a entrada e a saída eram feitas por meio de cartões de dados e o seu *software* confundia-se com o *hardware*, uma vez que era feito por meio de modificações nas ligações dos circuitos, o que tornava a programação morosa (um programa levava de um a dois dias para ser feito e implementado).

Aquela situação não podia continuar e John von Neumann, um dos consultores do projeto do Eniac, sugeriu que os programas fossem armazenados. Esta idéia conhecida como **conceito de programa armazenado** ou **conceito von Neumann**, é a que vem sendo usada até hoje nos modernos computadores.

Neste conceito, os dados e instruções são armazenados juntos na memória e a unidade de controle separa os dados das instruções.

Isso facilitou tremendamente a elaboração e a implementação dos programas, uma vez que as instruções podem ser tratadas da mesma maneira que os dados, permitindo uma grande flexibilidade.

por 256 endereços. Este *hardware* vai limitar a escolha das instruções, facilitando algumas implementações e dificultando outras. Sempre teremos a opção de modificar o circuito, mas o faremos só em último caso.

As instruções em um computador são codificadas para permitir sua identificação pela máquina e, a partir do código, controla-se o fluxo de dados. Estes códigos podem ocupar um, dois ou mais bytes, dependendo da natureza da instrução.

A codificação das instruções

Como as instruções serão armazenadas juntamente com os dados, é necessário que ocupem pelo menos 1 byte, que deverá ser codificado binariamente. Na figura 2 mostramos a distribuição dos códigos. Como vocês podem ver, os dois primeiros bits identificam os códigos de grupo, que listamos na tabela I.

O terceiro e quarto bits identificam em qual registrador se encontra o primeiro operando; o quarto e o quinto, em qual se encontra o segundo (tabela I). Os dois últimos bits identificam qual a instrução, dentro do grupo.

Seguindo estas determinações, escolhemos, para identificar o primeiro grupo, o código 00. Este grupo inclui uma série de instruções de **movimentação** ou **transferência** de dados. Nele estão incluídos:

a) uma instrução que permita transferir o conteúdo do acumulador (registrador A) para o registrador B.
b) uma instrução que permita transferir o conteúdo do registrador B para o acumulador.
c) uma instrução que permita transferir o conteúdo do acumulador para uma determinada posição de memória.
d) uma instrução que permita transferir o conteúdo de B para uma posição de memória.
e) uma instrução que permita transferir o conteúdo de uma posição de memória qualquer para o acumulador.
f) o conteúdo de uma posição de memória qualquer para o registrador auxiliar.
g) uma instrução que inicialize o computador (coloque todas as memórias e registradores em zero).
h) uma instrução que não faz absolutamente nada, mas consome um tempo em sua execução.

As instruções descritas em **d** e **f** podem ser dispensadas, uma vez que podemos realizar estas funções de maneira indireta, com o acumulador funcionando como intermediário.

As instruções descritas em **g** e **h** podem fazer parte de qualquer dos grupos, mas, inicialmente, as deixaremos neste; caso haja necessidade, iremos transferi-las para outro, no decorrer do projeto.

As instruções que envolvem memória (**d, e, f**) necessitam, além de uma identificação de que a memória está envolvida, do endereço da posição que está sendo usada.

Temos duas opções: colocar um byte a mais na instrução, contendo este byte o endereço da posição de memória que desejamos, ou usarmos o registrador de endereços H. Neste caso, teremos que lançar mão de mais algumas instruções que manipulam este registrador:

a) uma instrução que transfira o conteúdo do registrador A para o H.
b) uma instrução que transfira o conteúdo do registrador B para o H.
c) uma instrução que transfira o conteúdo do registrador H para a memória.
d) uma instrução que transfira o conteúdo de uma posição de memória para o registrador H.
e) uma instrução que transfira o conteúdo de H para o acumulador.
f) uma instrução que transfira o conteúdo de H para B.

Poderemos lançar mão destes dois recursos, que chamaremos **modo de endereçamento.** Por simplicidade, usaremos apenas a segunda opção (endereços indicados pelo registrador de endereços), uma vez que usar o primeiro modo de endereçamento implica em termos uma instrução com mais de um *byte*, o que poderá tornar o computador extremamente complexo.

A codificação do primeiro grupo de instruções

Outra coisa que é preciso especificar é o código de cada uma das instruções desse grupo (tabela II). Para defini-los, usamos os seguintes critérios:

1 — o terceiro e o quarto bits da instrução, marcados na figura 2 como primeiro registrador, indicam o registrador ou po-

TABELA II		
Conjunto de instruções do NE-1, primeiro grupo		
Código	**Mnemônico**	**Função**
00000000 00000001	RST NOP	leva o computador ao estado inicial não faz nada, mas consome tempo de execução

00000111
 	
00001011
00001111
	MOV A,B
	
	MOV A,H
	MOV A,M
		transfira (mova) o conteúdo de B para A
		transfira o conteúdo de H para A
		transfira o conteúdo da posição de memória M, cujo endereço está em H, para o acumulador

00010011
00011011
00011111
	MOV B,A
	MOV B,H
	MOV B,M
		transfira o conteúdo de A para B
		transfira o conteúdo de H para B
		transfira o conteúdo da posição de memória M para B

00100011
00100111
00101111
	MOV H,A
	MOV H,B
	MOV H,M
		transfira o conteúdo de A para H
		transfira o conteúdo de B para H
		transfira o conteúdo da posição de memória M para H

00110011
00110111
00111011
	MOV M,A
	MOV M,B
	MOV M,H
		transfira o conteúdo de A para M
		transfira o conteúdo de B para M
		transfira o conteúdo de H para M

sição de memória para onde o dado deverá ser transferido (destino).

2 — o quinto e o sexto bits, marcados na figura 2 como segundo registrador, indicam de onde o dado deverá ser transferido (origem).

3 — o código 00000000 será usado para indicar a instrução de *reset* do computador.

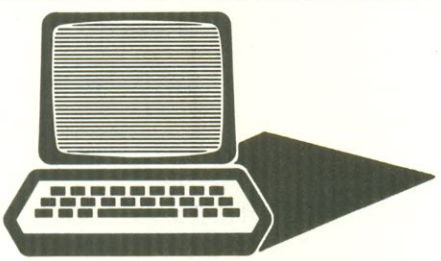
4 — o código 00000001 será usado para indicar a instrução que não executa nada.

5 — os dois últimos bits não serão usados e, portanto, são irrelevantes, a não ser no caso dos dois ítens anteriores. Adotaremos, por enquanto, o valor 11 para estes bits.

6 — usaremos mnemônicos para cada instrução, a fim de facilitar a compreensão dos programas, conforme indicamos na tabela II.

O próximo passo

Na próxima lição falaremos sobre os outros grupos de instruções, verificando suas funções e codificação. ●
Até lá!



SEU
MICRO TEM ASSISTÊNCIA
TÉCNICA DE GRANDE PORTE.

Há mais de 12 anos a MS presta atendimento a uma série de empresas, no conserto e manutenção de computadores dos mais diversos portes e marcas. E toda essa bagagem técnica está também à sua disposição, garantindo o desempenho ininterrupto do seu micro.

- Socorro urgente telefônico - chamou-chegou!
- Check-ups preventivos
- Reparos
- Substituição de peças com garantia
- Substituição do micro ou unidades periféricas
- Contratos de assistência técnica a empresas e particulares.

Na MS a vida de sua máquina está garantida.

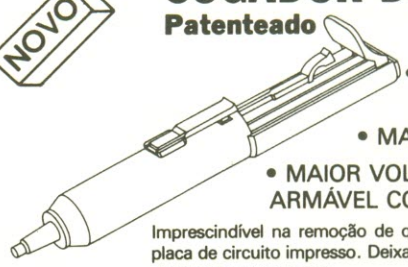
MS - Assistência Técnica a Microcomputadores

Rua Astolfo Araújo, 521 - Tel.: 549-9022
CEP 04008 - S. Paulo - Capital

Representante no Brasil da: MDS - Mohawk Data Sciences/MSI - Data Corporation

NOVO

SUGADOR DE SOLDA
Patenteado
SS-15



- BEM MAIS LEVE só 45 gramas
- MAIOR SEGURANÇA
- MAIOR VOLUME DE SUCÇÃO ARMÁVEL COM UMA MÃO SÓ

Imprescindível na remoção de qualquer componente da placa de circuito impresso. Deixa furos e terminais limpos para novas montagens.

FURADOR DE PLACAS

Fura com maior simplicidade e perfeição, placas de circuito impresso.

Manual
Mais fácil
do que grampear papel

SUPORTE P/ PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

REGULÁVEL

A 3ª MÃO

Mantém a placa firme, facilitando montagens, soldagens, consertos, testes, experiências, etc.

CETEKIT - LABORATÓRIO P/ CIRCUITO IMPRESSO
Composto de: cortador de placa - perfurador de placa - caneta com tinta - placa virgem - percloreto de ferro - vasilhame p/ corrosão - instruções p/ uso.

GRÁTIS curso - Como Fazer uma Placa de Circuito Impresso.
Aos sábados - Centro de S. Paulo
Informações Tel.: 221-1728

CETEISA — Centro Técnico Indl. Sto Amaro Ltda
Rua Barão de Duprat, 312 - Sto Amaro - S. Paulo
Tels.: 548-4262 e 522-1384 - Cep. 04743

A função Gama

Álvaro A. L. Domingues
Equipe técnica NE

Linguagem: BASIC
Computador: Sistema 700, CP-500, Microengenho, Dismac D-8000 etc., com pequenas adaptações inerentes a cada modelo. Não roda em computadores compatíveis com o CP-200, TK-82C ou similares, sem modificações profundas.

A função fatorial é bastante conhecida por quem cursou o segundo grau ou equivalente. Programas que executam esta função são corriqueiros: qualquer pessoa que tenha uma calculadora programável ou um computador pessoal tentou fazer um, pelo menos uma vez.

Uma característica desta função é a de ser restrita aos números inteiros. É possível, porém, estender a definição aos números reais, generalizando a função.

A função Gama, que descreveremos a seguir, pode ser encarada como um "fatorial generalizado".

Algoritmo

A função Gama, simbolizada pela letra grega Γ, é bastante conhecida por quem estuda estatística e trabalha com manutenção preventiva ou no estudo de confiabilidade de dispositivos e sistemas.

Ela é definida pela integral:

$$\Gamma(p) = \int_0^{\infty} x^{p-1} \; e^{-x} \, dx \qquad p>0/$$

Integrando-se por partes, fazendo-se $e^{-x} = dv$ e $x^{p-1} = u$, temos:

$$\Gamma(p) = -e^{-x} x^{p-1} \Big|_0^{\infty} - \int_0^{\infty} [-e^{-x} (p-1) x^{p-2} dx] =$$

$$= (p-1)\,\Gamma(p-1)$$

Então esta função obedece a uma relação repetitiva. Aplicando-se esta relação a um número *n* inteiro, maior que 1, temos:

$$\Gamma(n) = (n-1)\,\Gamma(n-1) = (n-1)(n-2)\,\Gamma(n-2)$$
$$\Gamma(n) = (n-1)(n-2)(n-3)\ldots\,\Gamma(1)$$

Mas:

$$\Gamma(1) = \int_0^{\infty} e^{-x} dx = 1$$

Por isso, podemos dizer que:

$\Gamma(n) = (n-1)!$ para um inteiro positivo.

Se considerarmos um número real p, temos:

$$\Gamma(p) = (p-1)\,\Gamma(p-1) = (p-1)(p-2)\ldots(p-j)\,\Gamma(p-J)$$
j = parte inteira de $(p-1)$

A função Gama da parte fracionária *p* pode ser calculada pela expansão em polinômios da integral que a define.

Assim, temos:

$$\Gamma(x+1) = \sum_{K=0}^{8} b_K x^K; \text{ para o intervalo } [0,1]$$

onde $b_0 = 1$

$b_1 = 0{,}577191652$ $b_2 = 0{,}98820589$
$b_3 = 0{,}897056937$ $b_4 = 0{,}918206857$
$b_5 = 0{,}756704078$ $b_6 = 0{,}482199394$
$b_7 = 0{,}193527818$ $b_8 = 0{,}035868343$

Nota: Definimos todas as variáveis e constantes como dupla precisão. Isso exige um artifício por causa da maneira como é atribuído um valor a uma variável. Qualquer valor decimal, para ser armazenado na memória, precisa ser primeiro transformado em binário. Se esta representação fosse exata, não precisaríamos nos preocupar. Entretanto, isso não ocorre; por exemplo, se tentarmos armazenar o valor 1.5 na variável de dupla precisão A, na realidade o que estará sendo armazenado é 1.5000000000000000, pois 1.5 tem representação binária exata. Mas se atribuirmos a A # o valor 1.3 o que será armazenado é o valor 1.299999952316284, porque ao armazenar este valor, o computador fez uma aproximação no cálculo da representação binária. Para evitar isso, podemos lançar mão da função VAL, transformando o valor a ser atribuído numa *string*: A # = VAL ("1.3")

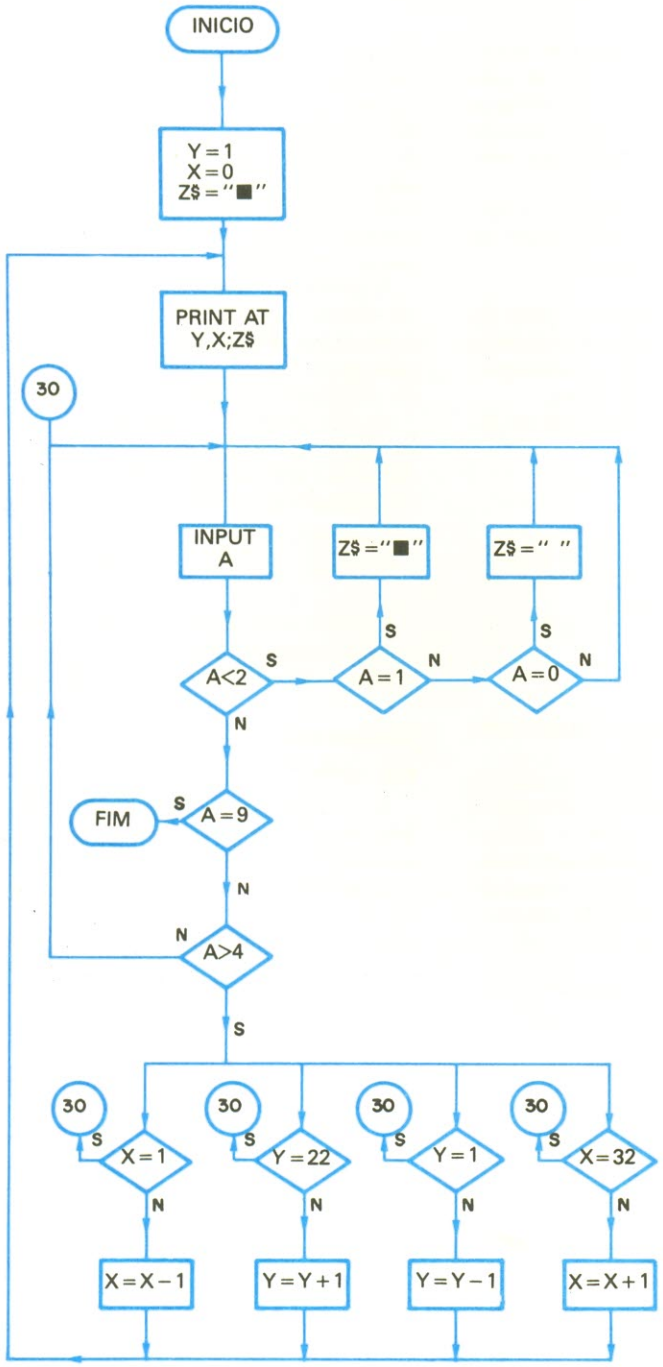
```
10 ' PROGRAMA PARA O CALCULO POR A
PROXIMACAO
20 ' POLINOMIAL DA FUNCAO GAMA
30 PRINT CHR$(12)
40 'DEFINICAO DAS CONSTANTES
50 DEFDBL A-G,X,Z
60 B1=VAL("-0.577191652"):B2=VAL("
0.988205891"):B3=VAL("-0.897056937
"):B4=VAL("0.918206857"):B5=VAL("-
0.756704078"):B6=VAL("0.482199394"
):B7=VAL("-0.193527818"):B8=VAL("0
.035868343"):G=1
70 INPUT "NUMERO DE VALORES",N
80 PRINT CHR$(12)
90 FOR I=1 TO N
100 INPUT "DIGITE O VALOR DE X",X
110 IF X<0 THEN PRINT "X DEVE SER
MAIOR OU IGUAL A ZERO":GOTO 100
120 C=X-1:A=X-INT(X)
130 ' ROTINA DAS MULTIPLICACOES SU
CESSIVAS
140 D=1
150 D=D*C
160 C=C-1
170 IF C>1 THEN GOTO 150
180 ' ROTINA DO CALCULO DE GAMA EN
TRE 1 E 2
190 G=1+B1*A+B2*A^2+B3*A^3+B4*A^4+
B5*A^5+B6*A^6+B7*A^7+B8*A^8
200 IF X<2 THEN D=1
210 G=D*G
220 'ROTINA DE IMPRESSAO
230 PRINT "GAMA(";X;")=";G
240 NEXT I
```

LOGO II

Lourival Karsten
Jaraguá do Sul — SC

Computador: CP-200, TK-82C, NE-Z8000 e similares. Com pequenas modificações poderá rodar em outros computadores.

A linguagem LOGO, desenvolvida a partir do LISP, permite a programação por meio de desenhos na tela. Isso é feito por meio de um pequeno triângulo móvel, chamado de "tartaruga", que pode ser deslocado através de comandos do operador.



Devido à sua simplicidade, ela pode ser aprendida até por crianças, o que a torna interessante do ponto de vista educacional.

O programa simula a "tartaruga" através de um deslocamento de um ponto gráfico. O deslocamento pode ser realizado de duas formas: visível ou não visível. O modo visível deixa um "rastro" do deslocamento do ponto, enquanto que o modo não visível não deixa rastro e apaga o existente.

Os modos de deslocamento são controlados pelas teclas 1 e 0. A tecla 1 aciona o modo visível e a 0, o não visível. Para parar o programa, devemos pressionar a tecla 9; as teclas 5 a 8 controlam a direção e sentido do deslocamento. Qualquer outra é ignorada pelo programa.

```
  5 REM LOGO II
 10 REM LOURIVAL KARSTEN
 15 LET Y=1
 20 LET X=10
 22 LET Z$="■"
 25 PRINT AT Y,X;Z$
 30 INPUT A
 35 IF A<2 THEN GOTO 60
 40 IF A=9 THEN GOTO 170
 45 IF A>4 THEN GOTO 90
 50 GOTO 30
 60 GOTO (A*10)+70
 70 LET Z$=" "
 72 GOTO 30
 80 LET Z$="■"
 82 GOTO 30
 90 GOTO A*20
100 IF X=1 THEN GOTO 30
105 LET X=X-1
107 GOTO 25
120 IF Y=22 THEN GOTO 30
125 LET Y=Y+1
127 GOTO 25
140 IF Y=1 THEN GOTO 30
145 LET Y=Y-1
147 GOTO 25
160 IF X=32 THEN GOTO 30
165 LET X=X+1
167 GOTO 25
170 PAUSE 10
```

Errata

Na NE nº 76, nesta seção, página 71, houve a inversão de duas palavras que alteraram o significado de um conceito. A frase "lembramos aqui que adotamos o sentido real do fluxo de corrente, ou seja, do positivo para o negativo" deve ser, na realidade, "lembramos aqui que adotamos o sentido real do fluxo de corrente, ou seja, do **negativo para o positivo**".

CORRENTE ALTERNADA

5ª LIÇÃO

Cálculos Básicos com Resistores e Capacitores

Depois de termos visto alguns dos instrumentos básicos usados para medir tensões e correntes alternadas, vamos analisar alguns circuitos de CA simples e as regras que se aplicam aos mesmos.

Inicialmente, veremos somente circuitos de CA que contêm resistência. Vamos estudar as relações entre tensão, corrente e resistência nesses circuitos puramente resistivos e compará-las com circuitos de corrente contínua. Depois, vamos fazer o mesmo com circuitos que contêm capacitância.

Circuitos com resistores

Um circuito de CA simples pode ser montado ligando-se um resistor a uma fonte de tensão alternada, como mostra a figura 1. Embora este circuito mostre um resistor, poderia ser usado qualquer outro componente resistivo tal como uma lâmpada, ou um ferro de solda, por exemplo.

A fonte de tensão alternada poderia ser um gerador de CA ou um circuito eletrônico que produza uma tensão alternada. Quando esta tensão alternada é aplicada no resistor, circula uma corrente alternada através do mesmo. Esta corrente varia em amplitude e sentido de acordo com a tensão de CA. Em outras palavras, a corrente é zero quando a tensão é zero e máxima quando a tensão é máxima. Quando a tensão inverte de sentido, a corrente também inverte de sentido. Diz-se que a tensão e a corrente em um circuito de CA resistivo estão *em fase*.

A tensão e a corrente podem ser vistas graficamente na figura 1. Esta figura mostra que a tensão (E) e a corrente (I) passam através de zero e através do máximo nos mesmos instantes e ambas invertem de sentido ao mesmo tempo.

O valor da corrente que passa pelo resistor da figura 1, em qualquer instante, depende da tensão naquele instante e da resistência do circuito (que permanece constante). A corrente, em qualquer instante, pode ser determinada usando-se a lei de Ohm, da mesma maneira que num circuito de corrente contínua. Em outras palavras, as mesmas regras que se aplicam aos circuitos de corrente contínua podem ser usadas também em circuitos de corrente alternada, que contêm somente resistência.

A lei de Ohm diz que a tensão, a corrente e a resistência são relacionadas de acordo com a seguinte equação:

$$E = I \times R$$

Esta relação mostra que a tensão E, que é medida em volts, é igual à corrente I, que é medida em ampères, vezes a resistência R, que é medida em ohms.

A equação básica também pode ser expressa na forma

$$I = \frac{E}{R},$$

mostrando que a corrente é igual à tensão dividida pela resistência. Ela também pode ser apresentada na forma:

$$R = \frac{E}{I},$$

mostrando que a resistência é igual à tensão dividida pela corrente.

Quando se trabalha com um circuito de corrente alternada, raramente se usam os valores instantâneos da tensão e da corrente nos cálculos. Na maioria dos casos, utilizam-se os valores eficazes destas grandezas. Conforme já explicamos anteriormente, o valor eficaz de uma tensão ou corrente senoidal é igual a 0,707 vezes seu valor de pico. Uma senóide de corrente alternada com um valor eficaz de 1 ampère efetivamente produz a mesma quantidade de calor (em uma resistência dada) que uma corrente contínua de 1 ampère. Portanto, quando usamos valores eficazes, estamos exprimindo a grandeza de CA em termos de seu valor equivalente de CC.

A lei de Ohm pode ser usada com valores eficazes com a mesma facilidade que com valores instantâneos. Por exemplo, o valor eficaz de E será obtido se o valor I for multiplicado por R.

Se, por exemplo, tivermos uma fonte de tensão alternada com valor eficaz de 110 volts e uma resistência de 10 ohms, o valor eficaz da corrente será:

$$I = \frac{E}{R} = \frac{110}{10} = 11 \text{ ampères}$$

Portanto uma tensão eficaz de 110 volts produzirá uma corrente eficaz de 11 ampères através de uma resistência de 100 ohms.

Resistores em série

A corrente em um circuito resistivo está sempre em fase com a tensão aplicada, mesmo se for usado mais que um resistor. Por exemplo, o resistor da figura 1A poderia ser substituído por dois resistores em série, formando-se assim um circuito em

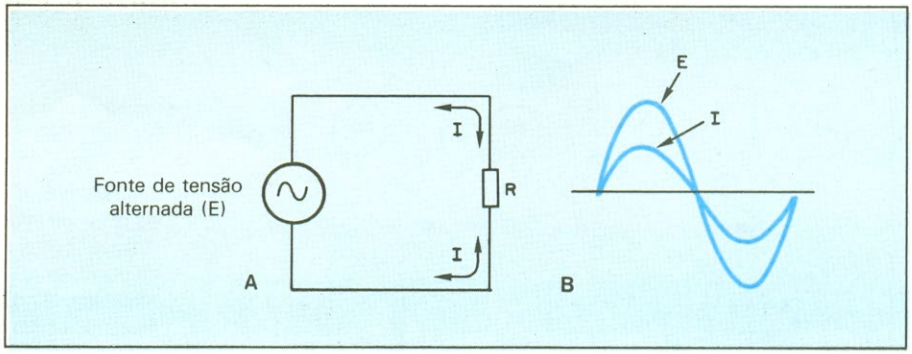


Fig. 1 — *Tensão e corrente em circuito de CA com resistor.*

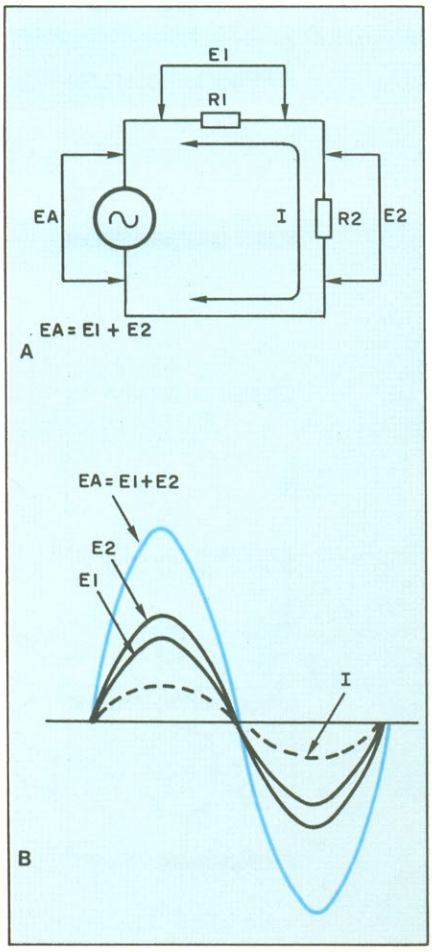


Fig. 2 — *Tensão e corrente em circuito com resistores em série.*

série simples com o da figura 2A. A corrente I que passa por esse circuito será limitada pela resistência total do circuito, que é igual à soma das duas resistências. Esta corrente terá o mesmo valor em qualquer instante em todos os pontos do circuito. Além disso, esta corrente estará em fase com a tensão aplicada. Esta relação em fase entre a tensão aplicada E_A e a corrente do circuito I é indicada na figura 2B.

Visto que a corrente I passa por ambos os resistores R_1 e R_2, existe uma queda de tensão em cada resistor. A tensão em cada resistor, a qualquer instante, é igual ao produto da corrente naquele instante, pela resistência, de acordo com a lei de Ohm. Estas duas tensões, E_1 e E_2, estão em série, e seus valores instantâneos, quando somados, em qualquer instante, serão iguais à tensão aplicada naquele instante específico. Em outras palavras, E_1 e E_2 estão em fase com E_A e seus valores instantâneos combinados $E_1 + E_2$ serão sempre iguais a E_A. Esta relação em fase entre E_A, E_1 e E_2 é indicada na figura 2B. Note-se que todas as três tensões estão em fase umas com as outras, e também em fase com a corrente do circuito.

Suponhamos agora que a fonte de tensão de CA tenha um valor eficaz de 220 volts, e que R_1 e R_2 têm os valores de 40 e

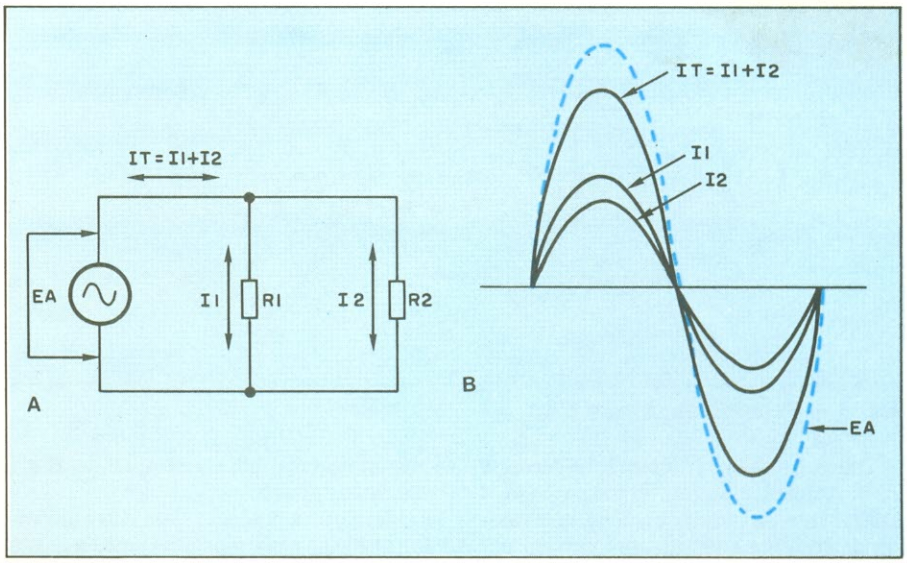


Fig. 3 — *Tensão e corrente em circuito com resistores em paralelo.*

70 ohms, respectivamente. A resistência total do circuito será igual a $R_1 + R_2$ e, nesse caso, portanto, igual a 40 + 70 = 110 ohms. Considerando-se apenas a corrente, o circuito funciona como se ele tivesse um único resistor de 110 ohms. Portanto a corrente deve ser igual à tensão de 220 volts dividida por 110 ohms, ou seja, de 2 ampères. Este valor da corrente de 2 ampères representa o valor eficaz da corrente no circuito. Esta corrente, passando através do primeiro resistor R_1, produz uma queda de tensão que será igual à corrente vezes a resistência, ou seja, 2 × 40 = 80 volts. Essa corrente, passando pelo segundo resistor, produz uma queda de tensão no mesmo igual a 2 × 70 = 140 volts. Somando-se as tensões eficazes dos dois resistores, obtém-se 80 + 140 = 220 volts. Observando estes exemplos, notamos que as mesmas regras que se aplicam a um circuito de CC em série contendo somente resistências também se aplicam a um circuito de CA do mesmo tipo.

Resistores em paralelo

Quando dois resistores são ligados em paralelo e é aplicada uma tensão alternada aos mesmos, a corrente total I_T fornecida pela fonte de tensão estará em fase com a tensão aplicada E_A, como pode ser visto na figura 3B. Entretanto, esta corrente total se divide e passa através de dois resistores R_1 e R_2. As duas correntes estão designadas por I_1 e I_2 na figura 3A.

As correntes individuais I_1 e I_2 estão em fase com I_T e seus valores instantâneos são somados para se obter I_T, como mostra a figura 3B. Portanto, a qualquer instante, I_T é igual à soma de I_1 e I_2. A tensão aplicada E_A aparece em ambos os resistores, e esta tensão está em fase com I_T, I_1 e I_2, como mostra a figura 3.

Se, por exemplo, uma fonte fornecer uma tensão de 100V de valor eficaz a dois resistores em paralelo, um de 50 ohms e outro de 100 ohms (figura 4), a corrente I_1 que passa através de R_1 pode ser determinada dividindo-se a tensão aplicada E_A pela resistência R_1, ou seja:

$$I_1 = \frac{E_A}{R_1} = \frac{100}{50} = 2 \text{ ampères}$$

A corrente I_2 através de R_2 é igual à mesma tensão aplicada dividida pela resistência de R_2, ou seja,

$$I_2 = \frac{E_A}{R_2} = \frac{100}{100} = 1 \text{ ampère}$$

A corrente total I_T é igual à soma de I_1 e I_2, ou

$I_T = I_1 + I_2 = 2 + 1 = 3$ ampères

Visto que a corrente total é igual a 3 ampères e a tensão aplicada é igual a 100 volts, podemos novamente usar a lei de Ohm para determinar a resistência equivalente ou total do circuito. Em outras palavras, a resistência total vale:

$$R_T = \frac{E_A}{I_T} = \frac{100}{3} = 33{,}3 \text{ ohms}$$

O circuito, portanto, funciona como se ele tivesse um resistor com um valor de 33,3 ohms. Se este resistor fosse ligado à fonte de tensão, resultaria a mesma corrente total.

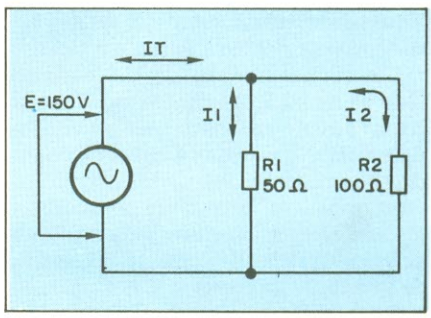


Fig. 4 — *Cálculos de tensões e correntes em circuitos com resistores em paralelo.*

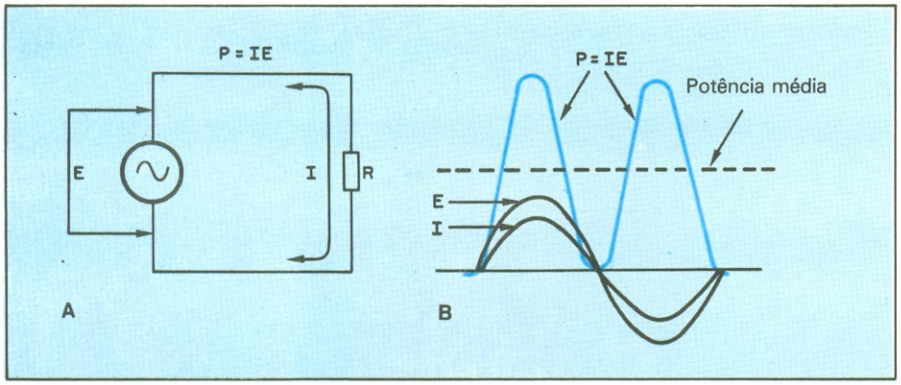


Fig. 5 — *Potência em circuito CA.*

Todos os valores de tensão e corrente eram valores eficazes, e foram usados exatamente da mesma maneira que valores de corrente e tensão contínua em um circuito em paralelo de corrente contínua.

Potência em circuitos de CA

Em circuitos resistivos de CA é dissipada potência pelo componente resistivo na forma de calor da mesma maneira que num circuito resistivo de CC. A potência dissipada em um circuito de CC ou de CA é medida em watts.

Em um circuito de CC, a potência P, medida em watts, é igual à corrente I, em ampères, vezes a tensão E, em volts. Matematicamente temos:

$P = I \times E$

Esta mesma relação se aplica a circuitos de Ca que contêm somente resistência. Em outras palavras, a corrente em um instante específico pode ser multiplicada pela tensão naquele instante para determinar a potência instantânea. Se forem multiplicados entre si os valores instantâneos durante o ciclo completo de tensão e corrente, teremos os valores instantâneos de potência durante o ciclo.

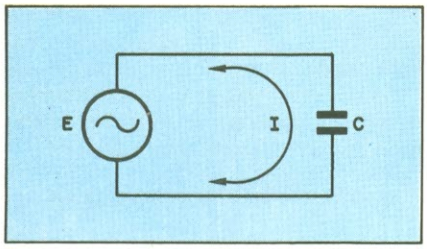


Fig. 6 — *Fonte de CA ligada a capacitor.*

Um circuito simples de CA pode ser visto na figura 5. A relação entre a potência, a corrente e a tensão pode ser vista na figura 5B. Note-se que a curva de potência não se estende abaixo do eixo zero (linha horizontal). Isto ocorre porque a potência é efetivamente dissipada na forma de calor, independentemente do sentido de circulação da corrente e, portanto, ela terá sempre um valor positivo. Note-se, também, que a potência atinge um valor de pico quando E e I estão nos valores máximos, e cai para zero quando E e I são iguais a zero.

Visto que a potência varia entre um valor de pico e zero, a potência média usada pelo circuito está entre esses dois extremos. Em outras palavras, se traçássemos uma linha no meio entre os valores de pico e de zero, esta linha indicaria a potência média que está sendo dissipada. Esta potência média é que é importante nos circuitos de CA, pois é a potência que é realmente usada.

A potência média dissipada em um circuito de CA com resistência pode ser determinada simplesmente multiplicando-se o valor eficaz da corrente pelo valor eficaz da tensão. Portanto, a equação da potência ($P = I \times E$) pode ser usada nos cálculos de CA desde que se use os valores eficazes de I e de E. Por exemplo, suponhamos que o resistor na figura 5 tenha 10 ohms, e a tensão aplicada tenha um valor eficaz de 50 volts. A corrente no circuito seria igual a

$$I = \frac{E}{R} = \frac{50}{10} = 5 \text{ ampères}$$

Para obter a potência, iremos multiplicar esse valor da corrente eficaz pelo valor da tensão eficaz como segue:

$P = IE = 5 \times 50 = 250$ watts

Portanto, o resistor iria dissipar 250 watts de potência.

Outra forma da equação da potência seria a seguinte:

$$P = \frac{E^2}{R}$$

Esta forma da equação poderia ter sido usada no exemplo acima, eliminando assim a necessidade de calcular a corrente através do resistor.

Uma terceira forma de expressar a equação da potência é em termos de corrente e resistência, como segue:

$P = I^2 \times R$

Esta equação simplesmente diz que a potência é igual ao quadrado da corrente multiplicado pela resistência.

Portanto, podemos usar para os cálculos com CA as mesmas fórmulas usadas para CC, desde que coloquemos como tensão o valor eficaz da mesma e como corrente também o respectivo valor eficaz.

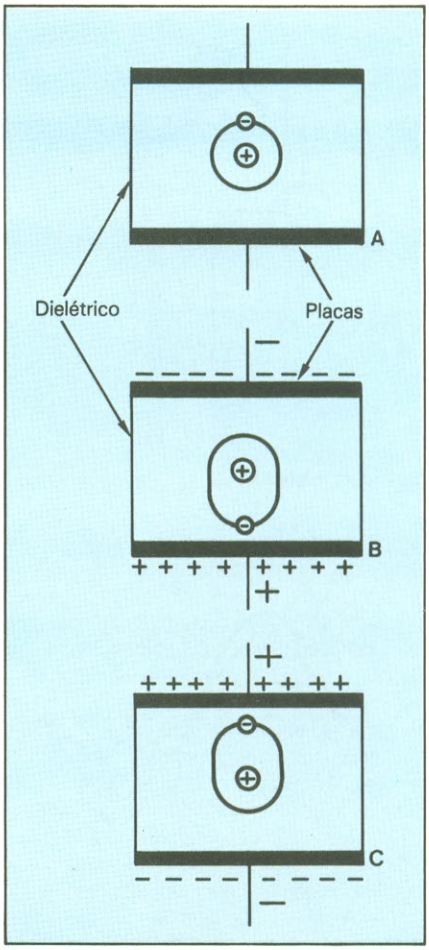


Fig. 7 — *Distorção das órbitas dos elétrons no dielétrico de um capacitor carregado.*

Capacitores em circuito de CA

Quando é aplicada uma tensão alternada a um capacitor, circula corrente alternada no circuito. A figura 6 mostra um gerador de tensão alternada E ligado a um capacitor C. Conforme a tensão alternada varia, a corrente no circuito segue uma variação senoidal. Embora não passem elétrons de uma placa para outra através do dielétrico, os elétrons circulam no circuito externo ao capacitor como se passassem pelo dielétrico. Conforme a tensão alternada sobe e desce, o capacitor se carrega e descarrega.

A figura 7 dá uma idéia melhor da ação do fluxo de elétrons em um capacitor, mostrando o efeito de uma tensão alternada aplicada sobre os átomos no dielétrico de um capacitor.

Na figura 7A, a tensão externa aplicada é zero. Os elétrons nos átomos do dielétrico giram, então, normalmente ao redor de seus núcleos. Vejamos agora o que ocorre com a órbita dos elétrons quando o capacitor é carregado, como mostra a figura 7B. Aqui, a placa superior é negativa em relação à placa inferior. Os elé-

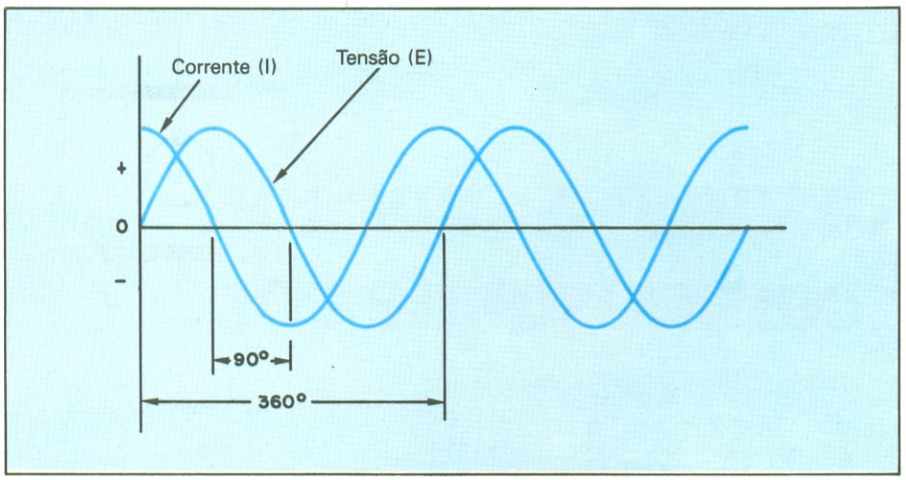


Fig. 8 — *Relação entre tensão e corrente em circuito de CA capacitivo puro.*

trons são repelidos pela placa negativa e atraídos pela placa positiva. Isto distorce a órbita dos elétrons. A tensão aplicada ao capacitor determina a quantidade de distorção da órbita. A figura 7C mostra a distorção da órbita quando o capacitor é carregado neste sentido oposto.

Quando é aplicada uma tensão alternada ao capacitor, a polaridade da tensão se alterna, fazendo com que os elétrons no dielétrico se desloquem de um sentido para o outro. Embora o deslocamento dos elétrons seja pequeno, ele constitui um movimento dos elétrons dentro do dielétrico. Mesmo que nenhum dos elétrons realmente abandone sua órbita e flua no circuito externo, podemos dizer que o movimento dos elétrons constitui um fluxo de corrente. Conforme o capacitor é carregado e descarregado pela tensão alternada, o movimento dos elétrons para uma placa e saindo da outra no circuito externo representa um fluxo de corrente. Se a tensão aplicada for uma senóide, a corrente no circuito também será uma senóide.

Relações entre corrente e tensão em circuitos de CA capacitivos

A relação entre a corrente e a tensão aplicada em circuito capacitivo é diferente de circuitos de CA puramente resistivos.

A figura 8 mostra a tensão e a corrente no capacitor. Observe que a senóide da tensão e a senóide da corrente estão defasadas entre si, isto é, uma não acompanha a outra. Vejamos porque isto acontece.

Ao ser aplicada a um capacitor uma tensão que varia rapidamente, haverá um grande fluxo de elétrons, ou seja, uma grande corrente, para fazer com que a tensão no capacitor se iguale à tensão aplicada. Por outro lado, se a tensão variar lentamente, o fluxo de elétrons e, portanto, a corrente, serão menores.

Se a tensão aplicada for uma senóide, como a da figura 8, poderemos notar que no início de ciclo a tensão varia rapidamente. Em conseqüência, a corrente é grande. À medida que a senóide da tensão se aproxima do pico, a variação de tensão é mais lenta. Em conseqüência, a corrente vai diminuindo. Quando a tensão chega ao pico, a variação de tensão é zero e, portanto, a corrente também é zero. A partir do pico, a tensão começa a diminuir; o capacitor começa a descarregar, isto é, a corrente passa a ser negativa. Quando a tensão chega a zero, a corrente chega a um pico negativo. Agora a tensão executa o semiciclo negativo, enquanto a corrente aumenta do pico negativo ao pico positivo.

Conforme se pode ver, existe uma defasagem entre a corrente e a tensão no circuito. Esta defasagem é expressa em termos de graus. Lembrando que um ciclo completo da senóide de CA tem 360°, a defasagem no circuito capacitivo é de 1/4 desse valor, ou seja, 90°. Dizemos, então, que a corrente e a tensão em um circuito puramente capacitivo estão 90° fora de fase uma com a outra. Outro fato importante a notar é que a corrente está adiantada em relação à tensão. Em outras palavras, existe um adiantamento de 90° da corrente em relação à tensão em um circuito puramente capacitivo.

Reatância capacitiva

A reatância capacitiva é calculada pela seguinte expressão:

$$X_c = \frac{1}{2\pi fC}$$

Nesta expressão, X_c é a reatância capacitiva em ohms, f é a freqüência em Hz, C é a capacitância em farads e pi (π) é a constante 3,14. Visto que $1/2\pi = 1/6,28 = 0,1592$, podemos simplificar a expressão obtendo então:

$$X_c = \frac{0,1592}{fC}$$

Visto que o farad é uma unidade de capacitância muito alta, essa fórmula pode ser um pouco difícil de usar. Se na fórmula a capacitância for dada em microfarads, a expressão para a reatância capacitiva agora se torna

$$X_c = \frac{159200}{fC}$$

Os exemplos a seguir mostrarão como calcular a reatância capacitiva quando são conhecidas a freqüência de operação e a capacitância.

1. Qual é a reatância de um capacitor de 10 μf a 60 Hz?

$$X_c = \frac{159200}{60.10} = 265 \text{ ohms}$$

2. Se a freqüência for aumentada para 120 Hz, qual será o novo valor da reatância do capacitor de 10 μf?

$$X_c = \frac{159200}{120.10} = 133 \text{ ohms}$$

Aumentando a freqüência, reduz-se a reatância.

3. Se a capacitância do capacitor fosse reduzida a 0,5 μf, qual seria a reatância a 60 Hz?

$$X_c = \frac{159200}{60.0,5} = 5307 \text{ ohms}$$

Portanto, reduzindo-se a capacitância, aumenta a reatância.

Lei de Ohm em circuitos capacitivos

Em um circuito puramente capacitivo, a corrente no circuito é diretamente proporcional à tensão aplicada e inversamente proporcional à reatância capacitiva. Essa relação é expressa pela fórmula:

$$I = \frac{E}{X_c}$$

Por exemplo, suponhamos que uma tensão alternada de 10 volts seja aplicada a um capacitor com uma reatância de 265 ohms. A corrente no circuito, então, vale:

$$I = \frac{E}{X_c} = \frac{10}{265} = 0,0377 \text{ ampères} = 37,7 \text{ miliampères}$$

Visto que a reatância capacitiva é inversamente proporcional à freqüência e à capacitância, a corrente no circuito será diretamente proporcional a estas grandezas. Isto reduz a oposição à passagem da corrente e, portanto, a corrente aumenta. Reduzindo-se a freqüência ou a capacitância, a reatância aumenta. Isto aumenta a oposição ao fluxo de corrente no circuito e a corrente se reduz. ●

Transmissão e recepção do sinal composto de cor

CAP. IX — 16ª lição

Na figura 1-IX(A) podemos ver a disposição básica dos componentes responsáveis pela geração dos dois sinais diferença de cor e pelo sinal de luminância, a partir dos sinais básicos R, G e B. Os três sinais combinam-se para formar o sinal composto de cor, que é então transmitido ao receptor. A figura 1-IXB, por sua vez, ilustra a disposição básica dos elementos que convertem novamente o sinal composto em seus componentes originais R, G e B (o diagrama mostra apenas um dos métodos possíveis, onde as cores são recuperadas por meio de cinescópios tricromáticos).

Como está ilustrado na parte (A) da figura, a posição dos cursores dos três potenciômetros determina a proporção com que cada sinal de cor é combinado, no somador Y, para produzir o sinal de luminância. Observe, também, a existência de outros dois somadores, um para o vermelho e outro para o azul, que recebem a totalidade do sinal de suas respectivas cores; esses dois somadores recebem, ainda, uma tensão negativa de luminância (−Y), proveniente do somador Y.

Os sinais são misturados no interior dos somadores vermelho e azul, dando origem aos sinais diferença de cor R-Y e B-Y. Os sinais diferença de cor são então aplicados a um sistema de modulação, onde vão modular uma sub-portadora de cor — cuja freqüência, no Brasil, é de 3,58 MHz. Formam, assim, um sinal contendo a informação de matiz e saturação e que é sobreposto ao sinal de luminância, no misturador.

O sinal de saída do misturador — que já é o próprio sinal composto de cor — é então transmitido aos receptores. Um sinal de sincronismo de cor (ou *burst*), com uma freqüência de 3,58 MHz e proveniente da sub-portadora de cor, é aplicado ao misturador e também transmitido; trata-se de uma referência de fase, usada para recuperar os sinais de diferença de cor no receptor.

O sinal composto de cor é recebido e, depois de detetado, é aplicado ao separador/distribuidor mostrado na parte B da figura 1-IX. Esse estágio encarrega-se de separar os sinais de luminância, da sub-portadora de cor e de sincronismo de cor.

O sinal da sub-portadora de cor é então aplicado ao sistema demodulador, onde os sinais diferença de cor (R-Y e B-Y) são separados. Um terceiro sinal diferença, o G-Y, que transporta a informação do verde, é produzido a partir dos outros dois, combinados no estágio que recebe o nome de **matriz.**

Em seguida, cada um dos três sinais di-

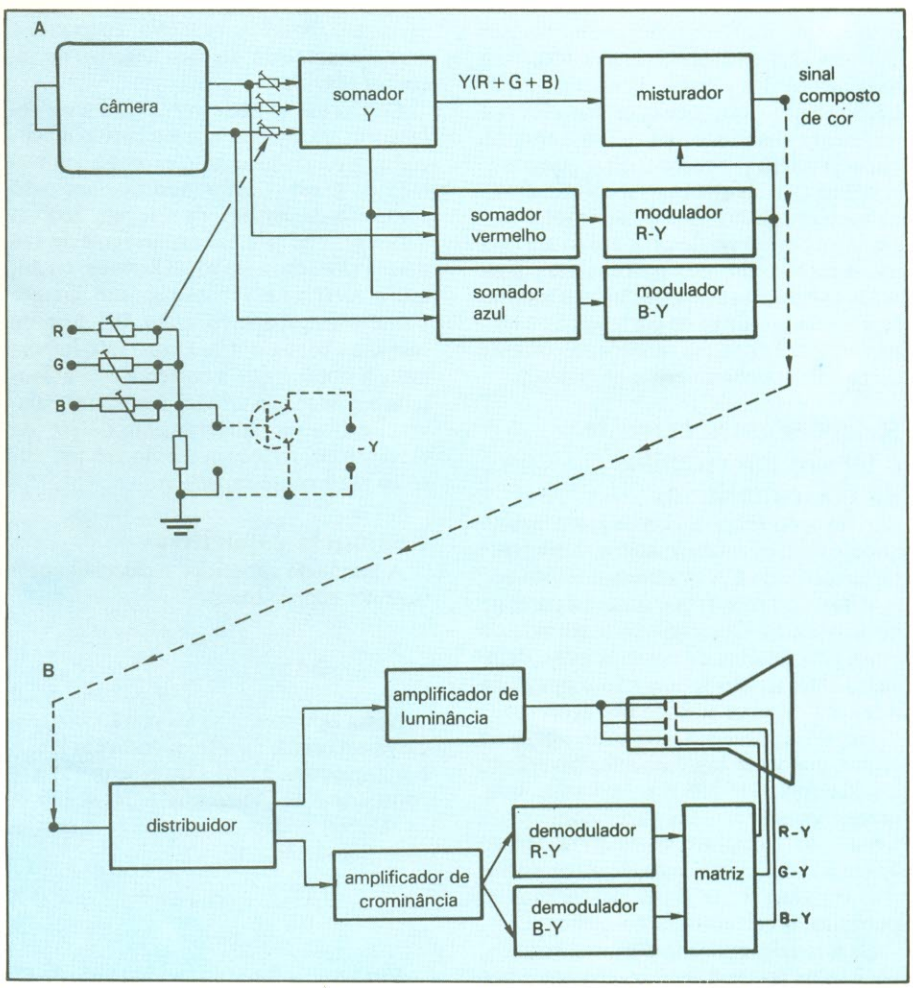


Fig. 1-IX — *Produção dos sinais diferença de cor (A) e transformação do sinal composto de cor (B).*

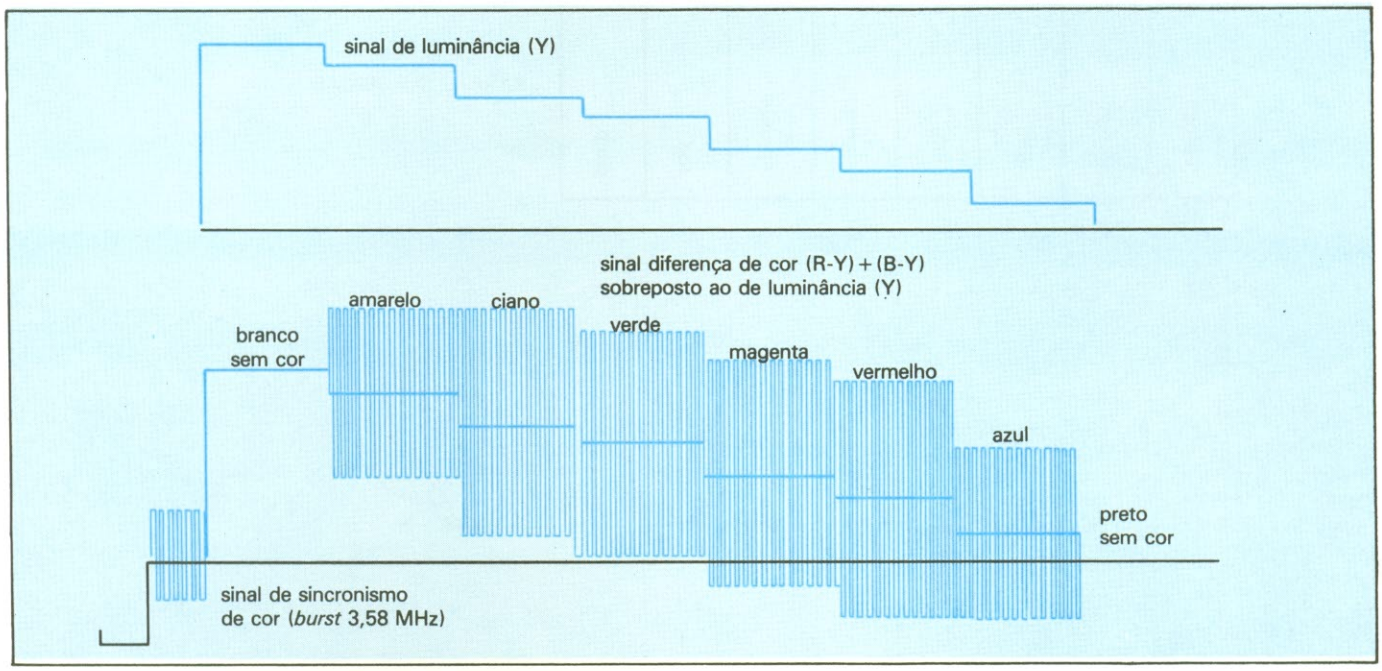


Fig. 2-IX — *Aspecto do sinal composto de cor.*

ferença de cor é aplicado a um somador. Nos somadores, cada sinal é somado ou subtraído do sinal de luminância, conforme sua polaridade. A saída dos somadores é um sinal de cor, proporcional àquele fornecido pela câmera de TV; os três sinais são aplicados aos seus respectivos canhões, reproduzindo em cores a cena original.

Equilíbrio do branco

Sempre que uma câmera de TV em cores é dirigida para um objeto de cor branca padrão, os sinais R, G e B produzidos devem ser equalizados em 1 volt, pois os circuitos que fornecem o sinal de saída estão ajustados para fornecer 0,3 V do sinal vermelho, 0,59 V do verde e 0,11 do azul. Para que tal aconteça, os potenciômetros da figura 3-IX devem estar ajustados para fornecer as amplitudes apropriadas dos sinais R, G e B na saída da câmera. Uma vez efetuado o ajuste do equilíbrio de branco, a câmera está pronta para televisar não somente o branco, como qualquer cor presente na cena.

Televisando e reproduzindo um objeto

Vimos, então, que quando a câmera está dirigida para um objeto, os sinais R, G e B devem ser equalizados adequadamente. Desde que os potenciômetros da figura 3-IX estejam ajustados para fornecer as frações adequadas de tensão, teremos

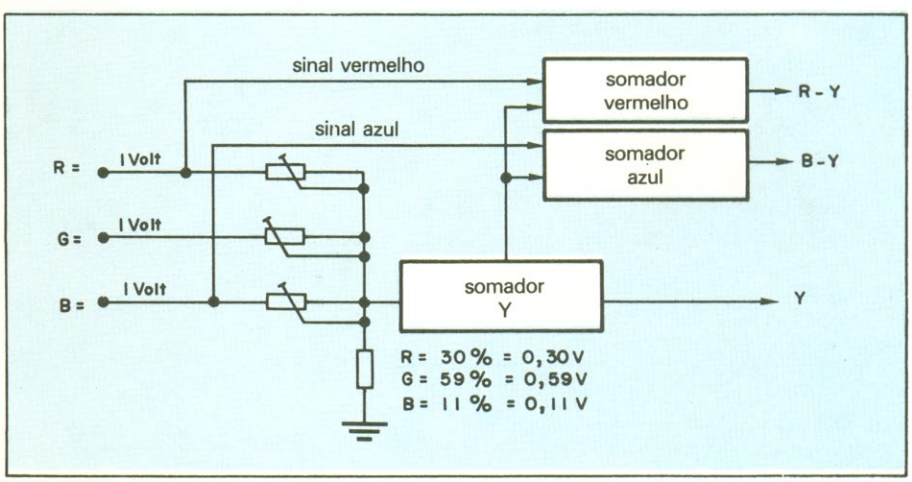


Fig. 3-IX — *Sinais produzidos por um objeto branco padrão, cuja finalidade é equalizar a câmera de TV.*

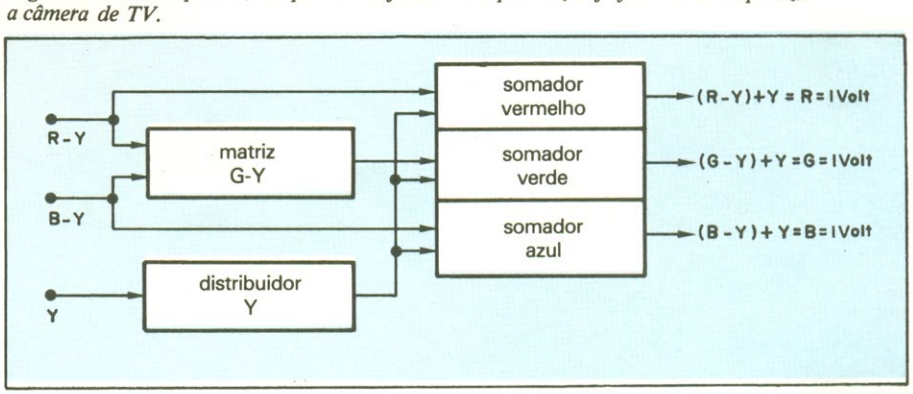


Fig. 4-IX — *A reprodução de um objeto branco.*

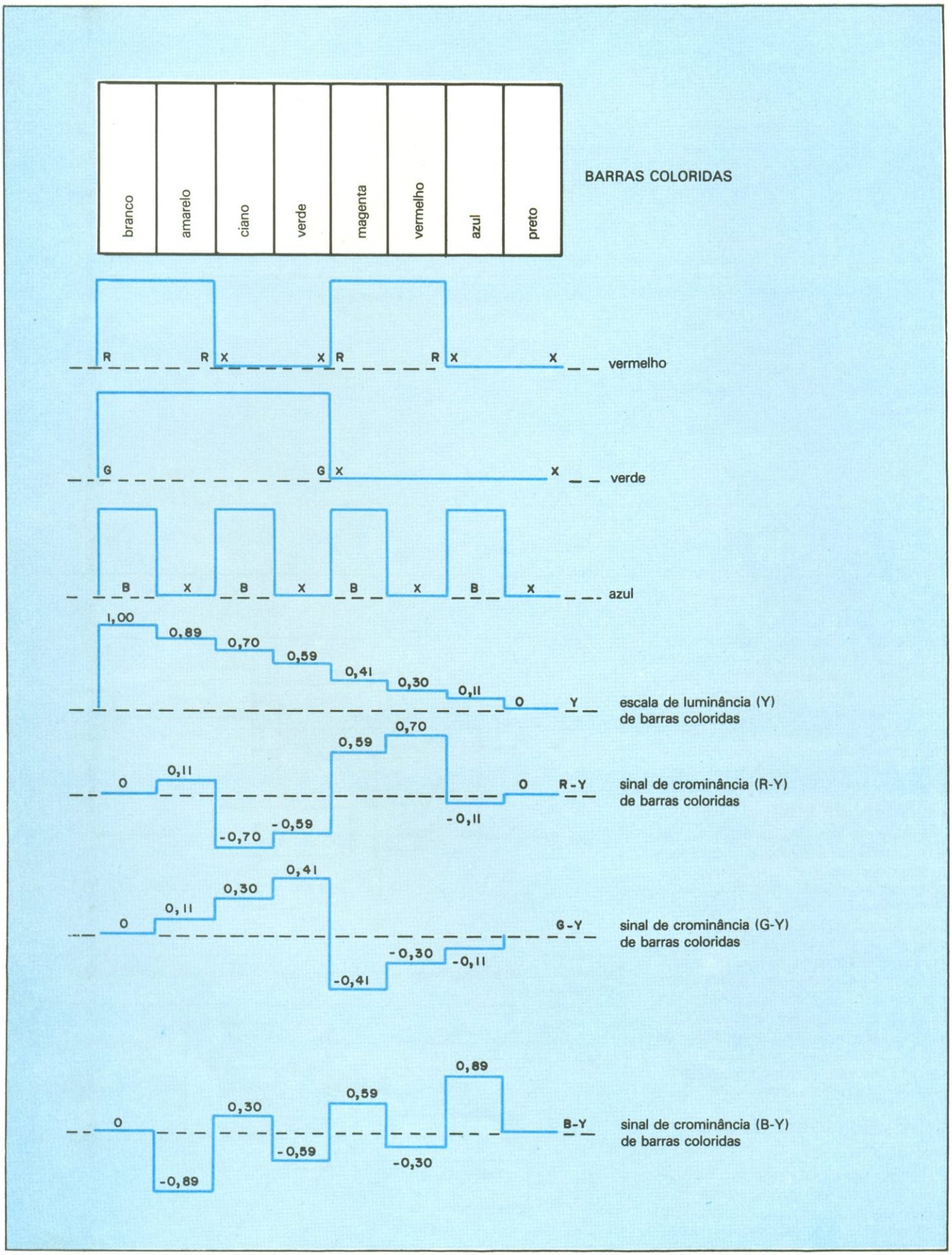


Fig. 5-IX — *Sinal de barras coloridas, ideal para manutenção e ajuste de imagem de um TV em cores.*

TABELA I
Sinais diferença de cor de algumas cores básicas

COR	CÂMERA			VÍDEO	SINAIS DIFERENÇA DE COR		
	R	G	B	Y	R-Y	B-Y	G-Y
branco	1	1	1	1	0	0	0
amarelo	1	1	0	0,89	0,11	−0,89	0,11
ciano	0	1	1	0,70	−0,70	0,30	0,30
verde	0	1	0	0,59	−0,59	−0,59	0,41
magenta	1	0	1	0,41	0,59	0,59	−0,41
vermelho	1	0	0	0,30	0,70	−0,30	−0,30
azul	0	0	1	0,11	−0,11	0,89	−0,11
preto	0	0	0	0	0	0	0
cinza claro	0,6	0,6	0,6	0,6	0	0	0
cinza escuro	0,2	0,2	0,2	0,2	0	0	0

aplicada ao somador Y uma tensão proporcional ao brilho da cena ou objeto que está sendo televisado; ao mesmo tempo, é desenvolvido um sinal Y negativo nesse somador, que é aplicado aos somadores vermelho e azul. Daí originam-se dois sinais diferença de cor: R-Y e B-Y; o terceiro sinal (G-Y), que não é transmitido, é recuperado no próprio receptor, a partir da fórmula:

$$G\text{-}Y = -0{,}51(R\text{-}Y) - 0{,}19(B\text{-}Y)$$

Conforme nos mostra a figura 4-IX, no receptor o sinal Y é aplicado a um estágio distribuidor, que fornece um sinal de luminância aos somadores azul e vermelho, que é entregue juntamente com os sinais diferença de cor; na matriz G-Y é desenvolvido, portanto, o terceiro sinal diferença, que sofre depois o mesmo processo dos demais, ou seja, é aplicado ao somador respectivo, em conjunto com o sinal Y proveniente do estágio distribuidor.

Dessa forma, é possível obter, na saída dos três somadores, as cores originais que foram transmitidas. Podemos, assim, montar uma tabela com os sinais originais (da câmera) e com o sinal de luminância, mostrando como é possível obter os sinais diferença de cor para todas as cores existentes. Para confeccionar a Tabela I, levou-se em conta a fórmula básica:

$$Y = 0{,}30R + 0{,}59G + 0{,}11B$$

A figura 5-IX, por fim, apresenta um sinal adequado à verificação do desempenho de um aparelho de TV em cores, cuja luminância varia em forma de uma escala bem definida e apresenta a crominância das três cores primárias e das secundárias, além do preto e do branco. ●

As informações contidas neste curso foram gentilmente cedidas pela *Philco Rádio e Televisão Ltda. — Departamento de Serviços e Venda de Componentes.*

O CURSO QUE FALTAVA!
VIDEOCASSETE

Dos mais modernos equipamentos
VHS e Beta, NTSC e PAL-M
você vai saber:
- *TEORIA*
- *FUNCIONAMENTO*
- *CONVERSÃO PARA PAL-M*
- *MANUTENÇÃO*

Gravadores, câmaras, TV e monitores explicados por equipe técnica liderada por engenheiro especializado.
Não era isso que você esperava?
Então peça informações hoje mesmo!

À FERA Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 17018 - Curitiba - PR - CEP 80.000

☐ SIM, desejo receber maiores informações sobre o Curso de Videocassete

Nome _____
End. _____
Cidade _____ Est. _____ CEP _____

UM DIPLOMA FALA MAIS ALTO!

Adquira o seu estudando por correspondência no Instituto Universal.
Rádio e Televisão, Supletivo do 1º e 2º graus, Detetive Particular, Agente de Segurança, Relojoeiro, Preparatório à Aeronáutica, Oficial de Farmácia, Contabilidade, Inglês e Português, Téc. em Agropecuária, Auxiliar de Enfermagem, Mecânica de Automóveis, Mecânica de Motos, Eletrotécnica, e Mágicas. Em todos os cursos nós fornecemos gratuitamente todas as peças e ferramentas para o aprendizado prático. No curso de Aux. de Enfermagem e Oficial de Farmácia, nós fornecemos gratuitamente um aparelho de medir pressão.

Escreva hoje mesmo para a
CAIXA POSTAL 3 - CEP 37650
CAMANDUCAIA - MG

Centro de pesquisas eleva a eficiência das células solares

Já ouviu falar dos dispositivos plasmáticos de superfície? Pois esses componentes são o resultado de uma das frentes de pesquisa desenvolvidas pelo Centro Lewis, da NASA, num esforço de aperfeiçoar a produção de energia elétrica no espaço. Representam um dos estágios mais avançados de pesquisa daquela agência espacial, já que não empregam semicondutores e chegam a atingir rendimentos próximos a 50%. Para se ter uma idéia do que significa, basta dizer que as melhores células solares não ultrapassam, atualmente, 10 ou 12% de eficiência — ou seja, convertem em eletricidade somente 10 ou 12% da energia solar que recebem.

Os dispositivos plasmáticos capturam energia dentro de um amplo espectro de freqüências de luz, para convertê-las em ondas de plasma e, a partir delas, produzir energia elétrica. Americo F. Forestieri, que dirige a equipe de conversão fotovoltaica do Centro, se diz bastante animado com as possibilidades dessa técnica de conversão de energia totalmente inédita. Calcula, porém, que os primeiros componentes práticos serão produzidos somente no início da próxima década.

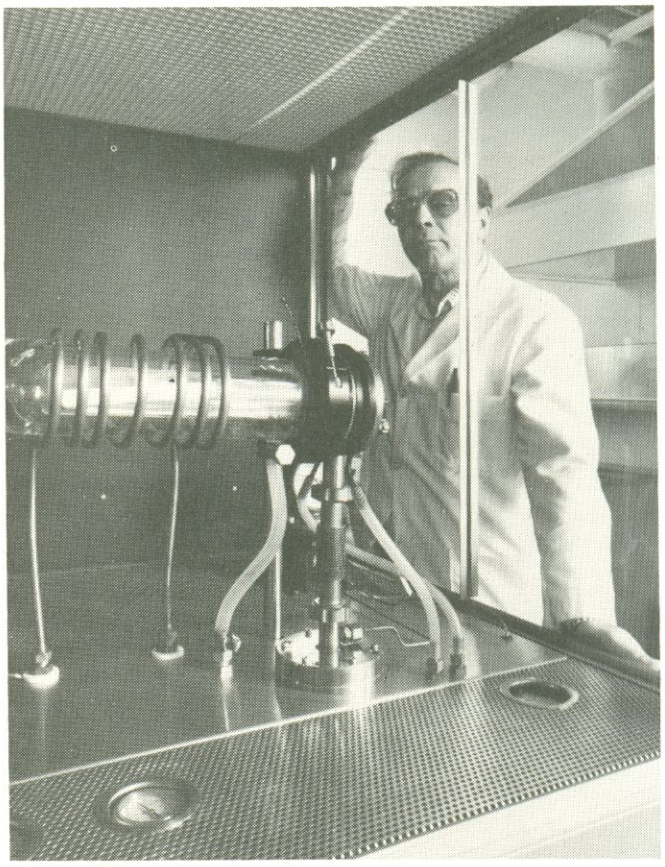
"Todo nosso trabalho em torno de células solares tem se concentrado na utilização espacial", afirma Forestieri, "mas qualquer resultado positivo que obtivermos poderá beneficiar igualmente as aplicações terrestres desses dispositivos. Assim, se pudermos elevar em três vezes a eficiência das células, o número de componentes para produzir a mesma energia poderá ser reduzido, o que vai refletir no custo final do sistema. Talvez desse modo os alimentadores fotovoltaicos possam se tornar competitivos".

Visando resultados mais imediatos, a equipe está pesquisando também as células de arsenieto de gálio; estas, quando aperfeiçoadas, poderão exibir um rendimento de 18 a 22%. E apresentam várias vantagens em relação às tradicionais, de silício: perdem menos potência sob calor extremo, são menos suscetíveis às radiações espaciais, recuperam seu potencial de produção de energia mais rapidamente, após serem submetidas à radiação, e podem ser bem mais tênues — e, portanto, mais leves — que as células típicas de silício.

Além disso, existe ainda a vantagem de se utilizar as células sob luz concentrada, com o auxílio de pequenos espelhos Cassegrainianos; esses espelhos concentradores, de apenas 5 cm de diâmetro, são capazes de coletar e concentrar 100 vezes mais luz solar por unidade de área. Como a eficiência das células aumenta sensivelmente com uma maior intensidade da luz solar, é possível produzir mais energia para uma certa área de células. Além disso, os concentradores mantém relativamente baixa a temperatura sobre as células, elevando sua vida útil.

O Centro Lewis já está produzindo alguns modelos de GaAs para fins experimentais. O objetivo final é produzir células finíssimas, mais eficientes e resistentes à radiação que as equivalentes de silício, a um preço competitivo.

Forestieri e sua equipe estão trabalhando, também, no que chamam de "célula solar definitiva" — a célula em cascata. Basicamente, ela difere das demais pelo fato de absorver energia de cada uma das cores componentes da luz branca solar. De fato, as células convencionais, feitas de uma única substância semicondutora, geram o máximo de energia elétrica em apenas um comprimento de onda (ou cor). A célula em cascata, ao contrário, emprega camadas semicondutoras, cada uma delas produzindo um pico de energia numa determinada cor da luz visível.



O técnico George Mazaris, do Centro Lewis, observa o crescimento de células solares de arsenieto de gálio (GaAs) nas novas instalações do laboratório. O equipamento, conhecido como "reator de epitaxia por fase de vapor organometálico" (OM-VPE), é capaz de depositar centenas de combinações de até 13 elementos diferentes, formando um dispositivo com alguns micra de espessura. Está sendo empregado ativamente no desenvolvimento da tecnologia de células solares da NASA, visando principalmente astronaves e satélites.

À medida que a luz atravessa as camadas, cada uma das cores é filtrada para produzir energia, enquanto as demais são enviadas às camadas inferiores.

Os pesquisadores do Centro estão empregando o processo de deposição de vapor para produzir as várias camadas, obtendo células de apenas alguns micra. A célula em cascata deverá apresentar, segundo seus idealizadores, um rendimento de até 30%, permitindo reduzir o tamanho e o peso das estruturas de energia solar. "Isto será uma grande vantagem tanto no espaço, onde as naves e satélites transportarão menos carga em células solares", argumenta Forestieri, "como em aplicações terrestres".

Uma outra área de estudo do Centro Lewis destina-se a desenvolver uma forma mais eficiente de interligar as várias células de um sistema, já que o método convencional de soldagem está sempre sujeito a falhas, devido às grandes variações de temperatura do espaço interplanetário. ●

Tradução: Juliano Barsali
***Foto:** NASA*

Pesquisas aeronáuticas são apoiadas por filmes em 3D

Cientistas e técnicos do Centro de Pesquisas Lewis, órgão da NASA situado em Cleveland, estão utilizando filmes tridimensionais para pesquisar o interior dos compressores para motores de avião e outras partes vitais do sistema de propulsão. A vedete principal do novo processo é nada mais, nada menos, que a holografia — mas empregada de uma forma mais avançada, de modo a originar filmes bastante realistas.

Arthur J. Decker, um dos físicos especializados em ótica do Centro, vem estudando e testando a holografia há 10 anos, partindo de uma fase inicial que permitia a gravação de uma imagem por minuto, até seu sistema mais recente, capaz de registrar 20 hologramas por segundo, numa sincronização precisa com as lâminas das turbinas.

Há dois anos, apenas, esse físico apostou numa teoria que previa a possibilidade de se realizar hologramas de alta velocidade com o auxílio de um raio laser. Confirmada a teoria, Decker e sua equipe estão usando o processo na análise de vibrações, um estudo da dinâmica dos fluídos nas lâminas de um compressor em operação.

"A técnica holográfica já existe há algum tempo. Pelo que sei, no entanto, os filmes tridimensionais são realizados rotineiramente apenas aqui, no Centro Lewis", afirma Decker. "'Holo' quer dizer 'tudo', a 'coisa toda'", continua, "e o holograma foi inventado em 1948, por Dennis Gabor, trabalho que lhe valeu um prêmio Nobel".

Decker considera essencial o uso de holografia na área que está pesquisando pelo fato de que o fluxo de ar e as ondas de choque ocorrem sempre nas três dimensões. Há cerca de 40 anos, cientistas do mesmo Centro, que trabalhavam com túneis de vento, já começavam a utilizar a fotografia Schlieren bidimensional no estudo das ondas de choque em vários componentes de motores supersônicos.

"Estamos tentando expandir para três dimensões as imagens de todos os parâmetros de um fluído", informa Decker. "Queremos ver dessa forma a temperatura, a velocidade e a distribuição de pressão. Tenho esperanças, também, de realizar imagens tridimensionais em falso colorido de alguns parâmetros, como a temperatura. E, ainda, de elevar a velocidade atual dos filmes, de 20 ou 30 quadros por segundo, para valores de milhares de fotogramas por segundo".

A equipe de Decker empregou uma velha câmera aérea, ainda dotada de obturador, mas sem as lentes, convertendo-a em uma filmadora de 70 mm com filme holográfico; utilizada em conjunto com um laser pulsado, permitiu a realização dos primeiros filmes holográficos experimentais. Assim como o Gato Félix girando no prato de uma *Victrola* serviu de imagem-teste para as primeiras e bem sucedidas transmissões de TV, em 1928, os holografistas do Centro Lewis adotaram um boneco Snoopy girando sobre um toca-discos como objeto experimental; os resultados mostraram uma imagem em 3D do boneco, totalmente banhada em luz laser.

Para produzir um holograma, os técnicos devem primeiramente iluminar a cena com a luz do laser, o que é feito dirigindo-se o feixe através de um divisor ótico especial, que reflete uma parte do mesmo e deixa passar o restante; essa operação deve ser realizada sobre uma mesa à prova de vibrações. A porção refletida do feixe é remetida diretamente ao plano do filme, recebendo o nome de **feixe de referência**, enquanto a outra atinge o objeto e é refletida por ele.

O filme é posicionado em frente à cena ou objeto, para onde convergem o feixe de referência e o feixe refletido, sendo sensibilizado por ambos, simultaneamente. A chapa fotográfica, então, registra não uma imagem ótica do objeto, mas o padrão de interferência que resulta da combinação dos dois feixes. Depois de revelado, o negativo não exibe qualquer imagem visível em sua superfície; ele deve receber a luz do laser pela frente, para que a imagem original surja no ar, ante os olhos do observador.

INPE vai participar das observações do cometa Halley

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais — sediado em São José dos Campos, estado de São Paulo — já se prepara para participar da observação a nível mundial do cometa Halley, que poderá ser visto facilmente a olho nu entre fevereiro e abril de 1986. A Coordenação Internacional das Observações do Cometa Halley (ou *International Halley Watch* — IHW), criada em 1981, estará organizando os observadores amadores e profissionais do mundo todo, através de seus principais centros: o do Laboratório de Propulsão a Jato, pertencente à NASA e localizado na Califórnia, e o da Universidade de Erlangen, na Alemanha Federal. Caberá à IHW, além disso, coordenar os experimentos a bordo de balões, aviões, foguetes, satélites terrestres e sondas espaciais lançadas em direção ao cometa. O INPE, como filiado àquela organização internacional, irá coordenar os programas brasileiros de observação em radiofreqüência, balões, aviões e foguetes, além de manter o público informado sobre o andamento das operações.

Todo o esquema está sendo montado com base na periodicidade já observada do cometa, que é de 76 anos, aproximadamente. Em suas duas últimas aparições, em 1835 e 1910, seu aspecto era bastante brilhante; para o período 85/86, porém, os pesquisadores evitam adiantar qualquer informação, devido ao comportamento físico instável dos cometas. Assim, por exemplo, sabe-se que seu brilho aumenta com a redução da distância entre eles e a Terra e o Sol; mas essa característica pode variar com vários outros fatores, como a taxa de evaporação de seus materiais voláteis, a composição química desses materiais e a idade do cometa.

Por outro lado, é possível prever os melhores pontos de observação do Halley sobre a Terra, tomando como base suas coordenadas no céu. Considerando fatores como a maior proximidade do Sol e da Terra, as fases da Lua e posicionamento do cometa acima do horizonte, chegou-se à conclusão que o cometa será melhor visto no hemisfério sul do planeta, mais precisamente entre 15 de fevereiro e 15 de abril de 1986.

Os pesquisadores adiantam, porém, que o cometa poderá ser melhor observado em noites de lua nova, para que esta não o "ofusque" com sua luz mais intensa. Assim, as melhores datas de observação, dentro daquele período, poderão ser as noites de 9 de fevereiro, 11 de março e 9 de abril. Para os observadores mais versados em astronomia, o INPE fornece inclusive as constelações como referência: o Halley estará próximo a Capricórnio, em fevereiro; a Sagitário, em março e a Escorpião, em abril de 1986. ●

A Editele apresenta seus últimos best-sellers.

CP-500 Manual de Operação e Linguagem Basic

Operação e Linguagem Basic Descrição detalhada de todas as funções do CP-500. Uma seção completa sobre a linguagem Basic universal (compatível com a maioria dos computadores pessoais). Todas as informações sobre interligação do CP-500 a periféricos como: impressora, gravador de fita, interface serial RS 232 - C.

Apenas Cr$ 4.050, cada!

CP-300 Operação e Programação

Descrevendo objetivamente todas as características do CP-300, este livro trata de assuntos importantes, como o processamento com variáveis dimensionadas e a manutenção de arquivos sequenciais em fita cassete.

ADQUIRA-OS NA SUA LIVRARIA DE CONFIANÇA OU SEGUINDO AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

(se não quiser destacar esta folha, pode enviar xerox ou carta com os dados completos)

Em anexo estou remetendo a importância de Cr$ _____ em, Cheque N.º _____
c/Banco _____ ou Vale Postal N.º _____ (enviar à Agência Central SP)
para pagamento do(s) Livro(s), [01] [02] (assinalar) que me serão remetidos pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editoral Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141 - 01000 - São Paulo - SP

VALIDADE: 25/12/83

Nome Principal _____
Endereço _____ Número _____ Apto. _____
CEP _____ Bairro _____ Cidade _____ Estado _____

Adolfo-PY2ZE

Novas Excursões do Grupo de VHF de São Paulo

Ainda para 1983, o Grupo de VHF de São Paulo está promovendo uma excursão para o município do Córrego do Bom Jesus, em Minas Gerais, a ser realizada no período de 12 a 15 de novembro. As freqüências de operação serão: em CW 144:070 MHz; em SSB 144:480 MHz; e em FM 144:980 MHz.

Para janeiro de 1984 está programada a I Operação Conjunta, onde todos os integrantes do Grupo estarão excursionando nos melhores locais detetados nas Excursões realizadas em 1983.

Os radioamadores dexistas em dois metros interessados nos informes referentes a essas excursões, como também dos resultados que o grupo vem obtendo com as experiências nesta faixa, poderão escrever para Caixa Postal 44329 — CEP 03696 — São Paulo.

160 metros

Os comentários a respeito dessa faixa sempre foram negativos. Dizem que é ruidosa, sem a necessária propagação para a realização de contatos. Mas se assim fosse não existiriam operadores. PY1R0-Rolf prova o contrário, pois há muito tempo passou dos cem países contatados, operando nesta faixa.

Conversando há pouco tempo com PY2HDY-Arruda e PY1JF-Reinaldo informaram os resultados obtidos. Nada mais que: OH-ON-YU-SV-UK-UA-OE-ZS-HZ-SM-GY-LX-SM-SP-PY4-PY5-PY1-PY3 foram contatados neste inverno, utilizando 100 watts e uma dipolo.

2 m transequatoriais

Por enquanto, só PY3BZM-Lauro tem contatos nesta modalidade, ou melhor, tem aproveitado as propagações transequatoriais. O recorde brasileiro ainda é dele: cinco mil e tantos quilômetros, realizado em dois metros, diretos. Estamos no aguardo de novas aberturas para este final de ano e informaremos os resultados tão logo Lauro nos envie.

Antenas. Qual a melhor polarização para dois metros?

Dúvidas como essa são constantes entre os radioamadores, como também quando é possível polarizar e como polarizar.

O Grupo VHF de São Paulo, através de PY2GN-Willian e os excursionistas de Campinas, desenvolveu um trabalho de pesquisa comparativa, obtendo bons resultados. Principalmente com os testes de polarização axial e circular.

Os radiomadores que desejarem informes sobre tais experiências e bibliografias à respeito podem escrever para Caixa Postal 5188 — CEP 13.100 — Campinas — envie envelope auto-endereçado.

6 metros

Os radioamadores que operam nesta faixa já estão se preparando para nova temporada, que iniciará brevemente. Poucos brasileiros operam nos 6 metros, mas já temos alguns que atingiram a casa de 60 países confirmados. Como é o caso do PY6BN e ultrapassando esse número temos o PY2XB-Fred.

Como nos 160 metros é necessário muita pesquisa e troca de informes com os colegas operadores da faixa, para seguir o fluxo das propagações.

Grupo de VHF de Águas Claras

Entre os participantes da II Operação Conjunta das Excursões de 2 metros, realizada no final de junho, estava o Grupo de VHF de Águas Claras — São Paulo. Com uma boa performance, o Grupo conseguiu ultrapassar os 600 km em contato direto, realizando 38 comunicados.

O Grupo de Águas Claras promete participar de todos os eventos de VHF, como também da próxima Operação Conjunta, que será a terceira e se realizará no final de junho.

Para adesões o contato é PY2ZE-Adolfo, endereço: Rua Taquarituba, 246 — Jd. Europa — CEP 13.100 — Campinas — SP.

Diploma Petrópolis Turística e Industrial

Os diplomas são uma das grandes conquistas que um radioamador pode obter. Além de representar uma vitória, é uma prova de que sua estação está permanentemente na ativa.

No número 75 da Nova Eletrônica, PY2FTWW-Tony forneceu os regulamentos de vários desses troféus. Acrescentando um item a mais nesta lista, forneceremos a seguir o regulamento do "Diploma Petrópolis Turística e Industrial, instituído pela Associação de Radioamadores de Petrópolis; um belo diploma impresso em seis cores, a ser conferido:

I — aos radioamadores que comprovarem a realização de comunicados com diferentes estações filiadas à ARP, não importando qual o QTH, sendo que radioamadores brasileiros deverão trabalhar dez estações e radioamadores estrangeiros deverão trabalhar três estações.

II — Serão aceitos os comunicados em qualquer faixa e tipo de emissão.

III — Terão validade para obtenção do Diploma, todos os contatos realizados a partir de 01.01.1970.

IV — O Diploma deverá ser requerido mediante LOG autenticado pelo diretor seccional, ou sub-diretor da Labre, ou ainda, pelo presidente de qualquer entidade radioamadorística.

V — Os radioamadores brasileiros interessados na obtenção do Diploma deverão remeter dez portes postais simples, necessários para cobrir as despesas de expedição do Diploma; e os radioamadores estrangeiros deverão enviar seis cupons na remessa do Diploma, pela mesma via.

VI — O LOG recebido através da Labre importará na remessa do Diploma pela mesma via.

VII — A Comissão de Concursos e Diplomas da ARP está assim constituída: Juarez Nassif-PY1SQ, Fábio Carvalho-PT2GKD e Fritz Heinze-PY1SA. ●

Uma exposição permanente de produtos e serviços

★

fone: 532-1655

LIVRARIA SISTEMA

Especializada em engenharia e computação.
• Exposição permanente das principais editoras estrangeiras.
Atendemos pelo reembolso postal

Av. São Luiz, 153 lj. 8 1a. slja.
CEP 01046 Fones: 257 6118 259 1503

ERPRO

ERPRO COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.

"Nós somos profissionais"

Material eletrônico em geral

Consulte-nos

Rua dos Timbiras, 295 4º andar
CEP 01208 - São Paulo - SP.

TELEFONE (PABX) 222-4544 TELEX (011) 3499

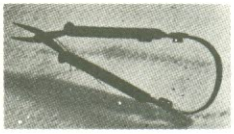
LASER oferece em KIT:

- Ignição Eletrônica . . . Cr$ 9 mil
- Amplificador 30 watts . Cr$ 6 mil
- Amplificador 90 watts . Cr$ 13 mil
- Provador de transistor . Cr$ 3 mil
- Dimmer 1000 watts . . Cr$ 5 mil
- Luz rítmica 1 canal . . . Cr$ 5 mil

Pedidos pelo reembolso postal para caixa postal 12852 - 04009 - São Paulo

Laser Marketing Direto Ltda.

Atenção Técnicos e Estudantes



ALICATE — PINÇA
3º Mão

Indicado p/ Indústrias Eletrônicas e de Telecomunicações

Encontrado no Comércio Eletrônico

Aceitamos Revendedores para outros Estados

Consultem-nos

POLOFER FERRAMENTAS Ltda.

(011) 577-9251 . 578-2640 - SP

TRANSITRON Eletrônica ltda.

TTL - Eletrolítico — CMOS - Transistor — ICL7107 - Tantalo — 2114 - Platê — 2708 - Resistor — 2716 - Fusível — 2732 - Soquete — LINHA Z80 - Conector — LINHA Z80A - C. Ind.

Apagador de EPROM

Rua dos Gusmões, 353 - 3º andar - cj. 31
fones: 221-2659 / 221-2701 / 223-5187
Telex (011) 37982
Representante em Belo Horizonte
Rua Alagoas, 1.314 - sala 504
Fone: 223-7912

Eletro Componentes JB LTDA.

ORÇAMENTO GRÁTIS

intel, constanta, rohm, fairchild, intersil, joto, mc, sgs, hp, mostek, ge, rca, gi, icotron, zilog, devices, monsanto, mitsubish, toshiba, smk, weston, rosvlad, molex, analog, ck, amphenol, nec, ibrape, motorola, amp, texas, national, telecomponentes, fusibras, bourns, signetcs.

REEMBOLSO POSTAL

Telex (011) 36204 - JBEC
220-1051 ★ 223-3364
Rua Aurora, 291 - 2º andar s/21

ATENÇÃO!
VOCÊ QUE GOSTA DE ELETRÔNICA.
CHEGAMOS P/ RESOLVER O SEU PROBLEMA.
TEMOS:

Componentes - Acessórios - Kit's - Caixas p/ montagens de kits - Ferramentas p/ eletrônica - Produtos CETEISA - Nºs atrasados desta revista e de outras.

Orientação técnica gratuita sobre montagens de kits.

Cursos gratuitos (aos sábados):
— como fazer placa de circuito impresso.
— soldagem e montagens de kits

FEKITEL - CENTRO ELETRÔNICO LTDA.
Rua Guaianazes, 416 - 1.º andar - Centro
S. Paulo - Cep 01208 - Tel.: 221-1728
Aberto até 18 horas - também aos sábados

Kaprom

PROPAGANDA E PROMOÇÕES

• Produção e veiculação de anúncios
• Confeccionamos lay-out, arte final de circuito impresso e fornecemos fotolitos e protótipos, desenhos eletrônicos em geral.

Rua dos Gusmões, 353 — 2º cj. 26 — 223-2037
01212 — São Paulo — SP

COBRA

Telefones s/Fio — Secretária Eletrônica

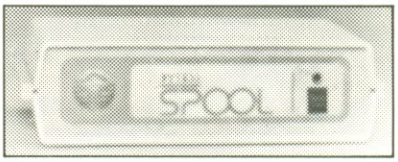
Assistência Técnica no Brasil
Peças Originais

ITC-ITALTEC LTDA.
Av. Japurá, 335 - Manaus - AM
F.:(092) 232-5165
233-2491

BYTESS

Liberte-se de sua impressora

O BYTESSPOOL é um buffer que, ligado entre o computador e a impressora, armazena temporariamente os dados a serem impressos, desocupando rapidamente o computador e o operador para outra atividade.



Claritron Indústria e Comércio Ltda.
Rua Hungria, 526 - Jardim Europa - São Paulo SP Brasil - CEP 01455 - Tel. (011) 210.7681.

VENDO

Interface para decodificar telegrafia para seu micro TK-82C, TK-85, ZX-81, CP-200. Informações c/ Renato Strauss - PY2-EMI - R. Cardoso de Almeida, 654/32 - CEP 05013 - São Paulo - SP.

Uma fita c/ os seguintes programas: Monstro das Trevas, Fugitivo, Demolidor, Agenda, Orçamentó Doméstico; p/ TK-82C, TK-85, CP-200 etc. por Cr$ 10 mil. Tratar c/ Vicenti Quartieri - R. Ipê, 110 - S. Vicente - SP - tel.: 67.4805. Atendo por reembolso ou vale postal.

Toca-discos Philips, modelo GA 312, novo. C/ Vanderlei Corregio - R. das Tamaras, 84 - CEP 13470 - Americana - SP - tel.: (0194) 61.7180 - hor. com.

NE n.ºs 60, 63, 68, 74 e 78; Divirta-se c/ eletrônica n.ºs 18, 23, 24, 26 a 29; Be-a-bá da Eletrônica n.ºs 3 a 9; tudo por Cr$ 8.500,00. **Compro** esquema transceptor AM c/ mín. 3 watts p/ 40 ms. Tratar c/ Dércio Firmino Lucas — R. Cap. Ed. Carneiro, 200 - CEP 35578 - Bueno Brandão - MG.

Cj. completo p/ RTTTY (TU + máq. Olivetti) e máq. apenas perfuradora de tapes, casador de antena DELTA 510 e 1 megahometro jap. Sanwa módelo TR c/ estojo de couro original. Zero a 500 mho. - Trat. c/ Homero - Cx. Postal 202 - tel. (0152) 71.3759 - Itapetininga - SP - CEP 18200.

Braço p/ toca-discos - prof. completo marca Thorens-MK-126 c/ elevador hidr. anti-skating e 2 shells p/ melhor of. Trat. c/ Carlos - tel.: 66.9943.

compro ou troco programas para microcomputadores TK-82C, TK-85, NE-Z8000, ZX-81 ou CP-200, aplicativos comerciais e de jogos animados, nac. e imp. Possuo 160 programas diferentes. Trat. c/ Carlos Sciarretti - Cx. Postal 5567 - São Paulo - SP - CEP 01051 - tel.: 522.8586.

ou **troco** os programas p/ CP, TK, NE, em fita: TK-Man, Krazy-Kong (versão do Donkey Kong, c/ três estágios) e outros. Escrevam p/ Gilberto Gaigalas - R. Guaxinduva, 707 - Sto. André - SP - CEP 09000.

ou **troco** diversos n.ºs da revista Saber, D.C.E., E.B.C.E., algumas NE, livro sobre 555, Aprenda Rádio e Eletrônica, Ferros de soldar, Lab. p/ circuito impresso, fonte; componentes em bom estado; reforçador mono, gravador K-7, rádio FM e fone IBCT estéreo, tudo por um Atari ou Odissey - Tratar c/ Weoson C. de Assis - Av. Independência, Q 68 L.16 - Planaltina - DF - CEP 73300.

Vários n.ºs das revistas NE; Saber Eletr.; Eletr. Pop.; Antenna; Monitor; Micro Sistema; materiais p/ TV, rádio e toca-discos e monto, sob encomenda, amplificadores, micro-transmissor AM/FM; fonte de alimentação. C/ Valdirio J. Lopes - Cx. P. 13.034 - Curitiba - PR - CEP 80000.

Software p/ TK-82C, TK-85, NE-Z8000 e CP-200 em fitas c/ programas de alta resolução, tais como jogos ou aplicações reais. Tratar c/ Alexandre - tel.: 203.4277 -SP.

NE n.ºs 47 a 49, 52 a 67 e 69; Saber Eletrônica n.ºs 69, 79 a 81, 83 a 85, 104 a 110 e 115; Exp. e Brin. c/ eletrônica n.º 04; vendo tudo por Cr$ 6 mil ou **troco** por uma régua de cálculo de boa marca e bom estado. Tratar c/ Paulo no tel. 913.4653.

2 rádios AM; quebra-cabeça de 500 e 1000 peças; fonte 0-15V; TV PIB Philips s/ válvulas; mini-órgão; central de efeitos sonoros; esquema Philco TV376-1; mini-central de jogos; provador de componentes; um par de pontas de prova; apostilas "Preparatório a ETI" (Profitec). Trat. c/ Ricardo - R. Aparecida, 408 - SBC - SP - tel. 448.4810.

Xadrez eletrônico, 7 níveis, por Cr$ 67 mil; só diagrama esquemático, manual e programa listado em linguagem de máquina por Cr$ 2.500,00 - C/ Ivo Dornas - Av. Maracanã, 1905/214 - Bloco D - Tijuca - Rio de Janeiro - RJ - CEP 20530.

Vídeo-Game Odissey com 2 cartuchos (fórmula um e come-come), por Cr$ 170 mil - Tratar c/ Antonio Carlos - tel. 441.6379 - S. Caetano do Sul - SP.

TROCO

Coleção de revistas Mickey, Tio Patinhas e Almanaque Disney com mais de 250 exemplares (muitos de grande raridade) por microcomputador NE-Z8000 ou TK-82C c/ expansão de 16 k. Tratar c/ Leo Weber - Barão Amazonas, 2355/203 - Porto Alegre - RS.

Rádio PX Cobra 148 GTL, antena plano terra e 22 metros de cabo coaxial por CP-200 ou TK-85. Tratar c/ Marcelo, de 2.ª a 6.ª das 13h30 às 22 hs, Sabs. e Doms. das 9 às 22 hs pelo tel.: 227.1935 - SP.

3 enciclopédias da grande crônica da Segunda Guerra Mundial de seleções Readers Digest e um atlas mundial do mesmo no valor de Cr$ 39 mil, por um amplificador estéreo 100 NE ou AS 3100 Ibrape. Tratar c/ Luiz C. da Silva - R. D. André Arco Verde, 168 - V. Nhocumé - SP.

3x1 CCE Stereo Music Center, modelo SHC, mais 50 fitas gravadas por microcomputador CP-200 ou equivalente. Tratar c/ Marcus Vinicius Farias - Geribatuba 381 - C.P. 164 - R.S. - CEP 96230.

Mini-Bugre Fapinha por um microcomputador TK-82C c/ expansão 16k ou c/ um CP-200. Tratar c/ José Clodovaldo Arioli Jr. - R. Duque de Caxias, 598, apt. 31 - tel.: (0162) 52.3331 - Taquaritinga - SP - CEP 15900.

Microcomputador de bolso (novo), 2,5 kbytes de memória, c/ impressora, interface para cassete, 130 programas, manual de instruções e curso de BASIC, (PC 1211 RP) da Sharp, por um microcomputador D-8000 ou D-8001 da Dismac. Tratar c/ Vitor - tel. (0192) 51.9755 - r. 5685 - Campinas - SP.

Tape Deck Techinics novo por microcomputador. Tratar c/ Eudes - tel.: (0152) 32.2697 - C.P. 117 - Sorocaba - SP - CEP 18100.

NE n.ºs 23 e 45 por três volumes quaisquer da NE, desde que sejam entre os n.ºs 58 e 76. Trat. c/ Rodolfo D. Nannini - R. Pirassununga, 225 - CEP 03187 - SP -tel.: 93.0041.

PX-23 canais c/ fonte 13,8 Vx 6A; DCE 15, 17, 20, 21, 23 a 26; Eletrônica 116 a 120 e 126; esquema de secretária eletrônica c/ esquema da placa (lay-out); tudo por um microcomputador. Trat. c/ Luiz Pinheiro - Trav. Rio Douro, 214 - Queimados - RJ - CEP 26300.

COMPRO

Exp. e Brinc. Eletr. nº 1; Saber Eletrônica n.ºs 95 e 96; Micro Sistemas nº 06; Vídeo News nº 04 e 11; Info nº 01, 02 e 03; pago o último preço em banca. Trat. c/ Ricardo - R. Aparecida, 408 - S.B. do Campo - SP - tel. 448.4810.

Gerador de barras usado e em perfeito funcionamento; voltímetro p/ medir alta

tensão nos cinescópios; revistas de eletrônica etc. Tratar c/ João Rodrigues de Souza - R. Rio Grande do Sul, 350 - Rio Branco - Acre.

Livro *Automatismo elétrico-eletrônico,* autor F. Artero Pujol - 2ª edição, Edicione Cedel - Escrever p/ Vicente Salvador F. dos Santos - R. Roquete Pinto, 112 - Esteio - RS - CEP 93250.

Esquemas de microcomputadores baseados nos Apple II, TRS-80, TK-82C. Tratar c/ Wagner - R. Pedralia, 429 - SP -tel.: 63.8777 (hor. com.).

Osciloscópio Labo, mod. 1307 7 MHz, traço simples - Tratar c/ Antonio Carlos - R. Noronha Torrezão, 10F - Cubango - Niterói - RJ - CEP 24140.

Livro *The Radio Handbook* edição 1981; T. V. Sweep Generator mod. PM 5334 - Philips - usado ou similar p/ UHF. C/ Oswaldo Cicconeto - Cx. P. 71 - Antonio Prado - RS - CEP 95250.

Urgente: revista *Pratical Eletronics* de setembro de 1980, por bom preço. Entrar em contato c/ Lucas pelo tel.: 294.5687 (hor. com.).

Esquema do rádio-gravador Philips, modelo AR 420; pago bom preço pela xerox; rádio PX, motorádio ou outras marcas. Tratar c/ Ari Jairo Foletto - V. Segredo - Sobradinho - RJ - CEP 96900.

Um micro do tipo TK-82C ou c/ teclado semelhante ao do CP-200 ou 300, com no mínimo 16k de memória por Cr$ 50 mil ou **troco** uma calculadora programável Ti 55II por um TK-82C com 64k de memória ou semelhante - C/ Deni da Silva Saez - Al. Projetada, 69 - Jardim do Sol - Sto. André - SP - CEP 09000.

CONTATO ENTRE LEITORES

Desejo entrar em contato com pessoas que possuam o receptor de comunicações "National (USA) NC-100 XA" ou esquema e manual do mesmo p/ troca de informações. Trat. c/ Hélio A. da Silva - Basílica Nacional - Torre - 4º andar - A/C Pe. Leone - CEP 12570 - Aparecida - SP.

SERVIÇOS

Expande-se hardware de DGT-100 e TK-85, tornando-os aplicáveis ao uso científico e tecnológico - Trat. c/ Nahal - Cx. P. 14717 - Ipanema - RJ.

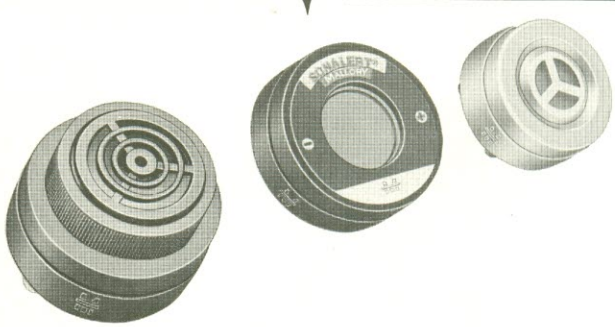
Manutenção de instr. eletrônicos de teste e medição: osciloscópios, geradores, medidores, frequencímetros etc. Serviço sério e competente. Telefonar p/ (011) 261. 4205 (à noite) - C/ Sr. Brasil - SP.

Efetuo modificações em seu TK, NE, CP-200 e ZX; tais como: controle de inversão de vídeo, reset etc. Para mais informações, escrevam para Gilberto Gaigalas — R. Guaxinduva, 707 - Sto. André - SP - CEP 09000. ●

ÍNDICE DOS ANUNCIANTES

Bucker	45
CEDM	07
Celis /Planar	29
CEMI	43
Ceteisa	71
Datatronix	39
Eletrônica Santana	65
Escolas Internacionais	25
Gerson	15
Know How	13
Litec	20
Met. Irmãos Fontana	21
Micro Process	13
Minason	05
Novik	2ª capa
Occidental Schools	18
Prodata	3ª capa
Remitron	53
Sele-Tronix	41
Shure	51
Teleimport	05
Telerádio	69
Vitrine Eletrônica	86

SONALERT



O "SONALERT" é um dispositivo eletrônico que emite um som audível. E fabricado em 5 tipos de caixas, para serem montados em: Painéis, Caixas, Circuitos Impressos, etc.

MOTOR DE INDUÇÃO – MOTORES SÍNCRONOS – PRESSOSTATOS – TIMER CÍCLICO – TIMER "LRT" – VÁLVULAS – DEFROST TIMER – CHAVE MÚLTIPLA – SOLENÓIDE – SOLENÓIDE DE TRAÇÃO – DOSADORES – ELETRO-BOMBA

MALLORY

GRUPO COMPONENTES ELÉTRICOS/ELETRÔNICOS

EMHART

Componentes Mallory do Brasil Ltda.
Estrada do Pinheirinho, 86 - Embú - São Paulo - Brasil
(Tel.) (PABX) 4943144 - C. Postal 117 - CEP 06800
Telex: (011) 33.258 - ARMA-BR - SP.

Suprimentos Prodata: uma boa impressão do que foi gravado

OFERTAS PARA OUTUBRO/NOVEMBRO

- Fitas para impressoras ELEBRA e P 720 PROLÓGICA: Cr$ 2.000,00 + 18% IPI
- Fitas para impressoras DIGILAB: Cr$ 3.969,00 + 18% IPI
- Fitas para cartuchos CENTRONICS 152 da Dismac Cr$ 1.195,00 + 18%IPI
- Fitas para impressoras Matricial SYCOR/EDISA/ Centronics 700 e IBM Silver Dolar: Cr$ 1.195,00 + 18% IPI
- Fitas para impressoras de texto COBRA D 50 (Mylar ou Nylon): Cr$ 2.420,00 + 18% IPI
- Fitas para impressoras de texto POLIMAX modelo Diablo Hytype II - (Mylar ou Nylon): Cr$ 5.349,00 + 18% IPI

- Fitas impressoras em cartucho para todos os Micros, Minis e Processadores de Palavra.
- Fitas largas para impressoras grandes (IBM, Burroughs, Cobra, Facom, Univac, etc.), em nylon e mylar.
- Fitas para impressão de caracteres magnéticos CMC-7 (Tandem-Cobra, H.Bull, Olivetti, Burroughs, MDS, etc.).
- Diskettes de 8" e 5 1/4" (densidade simples e dupla).

Confie na experiência de 8 anos de quem fabrica suprimentos da mais alta qualidade. Exija Prodata.

PRODATA

PRODUTOS PARA PROCESSAMENTO DE DADOS LTDA.

Rua Henrique Ongari, 103 CEP 05038 São Paulo SP Tels. 262-0896/864-3410

representantes:
Rio de janeiro: fones 253-3481 e 255-4188 / Belo Horizonte: fone 225-9871 e 225-4235 / Curitiba: fones 263-3224, 262-8632 e 263-3256 / Porto Alegre: fones 26-6063 e 26-1319 / Belém: fone 223-6319 / Recife: fone 227-2969

Chegou Bits. A revista de microcomputador que não é escrita em computês.

Agora o microcomputador deixou de ser um assunto só para especialistas.

Já está nas bancas Bits, a primeira revista sobre microcomputador que não é escrita em computês.

Bits vai trazer todos os meses, numa linguagem simples e leve, os mais variados assuntos para você se familiarizar com os micros.

Bits é uma revista fácil de entender e gostosa de ler.

Além de reportagens, artigos e opiniões de gente famosa, Bits vai ter sempre uma seção de contos de ficção científica e as últimas novidades de jogos para microcomputadores.

Enfim, Bits é a revista de microcomputador que faltava para você entender de microcomputador. Sem ser um especialista em informática.

Bits

Rua Casa do Ator, 1.060 -
CEP 04546 - SP - Tel.: 542-0602